



TESIS - TE142599

# **SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA HAMA PENYAKIT TANAMAN PADI MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DAN CERTAINTY FACTOR**

ERLINA AGUSTINA  
2215206703

DOSEN PEMBIMBING  
Dr. Istas Pratomo, S.T., M.T.  
Dr. Adhi Dharma Wibawa, S.T., M.T.

PROGRAM MAGISTER  
BIDANG KEAHLIAN TELEMATIKA - CIO  
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2017





TESIS - TE142599

**SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA HAMA  
PENYAKIT TANAMAN PADI MENGGUNAKAN  
METODE FORWARD CHAINING DAN CERTAINTY  
FACTOR**

ERLINA AGUSTINA  
2215206703

DOSEN PEMBIMBING  
Dr. Istas Pratomo, S.T., M.T.  
Dr. Adhi Dharma Wibawa S.T., M.T.

PROGRAM MAGISTER  
BIDANG KEAHLIAN TELEMATIKA - CIO  
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2017



## LEMBAR PENGESAHAN


Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Teknik (M.T)  
di  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember


oleh:

Erlina Agustina  
NRP. 2215206703

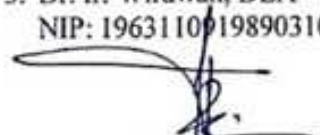
Tanggal Ujian : 6 Juni 2017  
Periode Wisuda : September 2017

Disetujui oleh:

  
1. Dr. Istas Pratomo, S.T., M.T. (Pembimbing I)  
NIP: 197903252003121001

  
2. Dr. Adhi Dharma Wibawa, S.T., M.T. (Pembimbing II)  
NIP: 197605052008121003

  
3. Dr. Ir. Wirawan, DEA (Penguji)  
NIP: 196311091989031011

  
4. Dr. Ir. Achmad Affandi, DEA (Penguji)  
NIP: 196510141990021001

  
Dekan Fakultas Teknologi Elektro  
Dr. Tri Anef Sardjono, S.T., M.T.  
NIP. 197002121995121001

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **PERNYATAAN KEASLIAN TESIS**

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi keseluruhan Tesis saya dengan judul “**SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA HAMA PENYAKIT TANAMAN PADI MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DAN CERTAINTY FACTOR**” adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, Juni 2017



Erlina Agustina

NRP. 2215206703

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



# **SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA HAMA PENYAKIT TANAMAN PADI MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DAN CERTAINTY FACTOR**

Nama mahasiswa : Erlina Agustina  
NRP : 2215206703  
Pembimbing : 1. Dr. Istas Pratomo, S.T., M.T  
2. Dr. Adhi Dharma Wibawa, S.T., M.T

## **ABSTRAK**

Hama dan penyakit merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi rendahnya tingkat produktivitas tanaman padi. Gejala pada tanaman padi yang terinfeksi terkadang sulit dikenali karena sering menunjukkan tanda atau karakteristik yang serupa sehingga hanya para ahli yang bisa mengidentifikasinya dengan benar. Tanaman padi yang terinfeksi sebenarnya dapat diidentifikasi sejak tahap awal penanaman sampai waktu panen. Jadi dengan mengetahui gejala pada tahap awal pertumbuhan tanaman padi beberapa tindakan preventif kemudian bisa dilakukan. Mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman padi memerlukan keterampilan, pengalaman, dan pengetahuan serta harus dilakukan dengan cepat dan akurat karena hama dan penyakit tanaman padi dapat menyebar dengan cepat dan menyerang di semua wilayah lahan pertanian. Karena jumlah ahli hama dan penyakit tanaman padi terbatas, terutama di daerah terpencil, sistem pakar kemudian bisa menjadi solusi cerdas untuk mengganti penyuluh pertanian untuk menentukan jenis hama atau penyakit apa yang menyerang tanaman padi. Makalah ini menyajikan perancangan dan implementasi sistem pakar berbasis aplikasi web untuk mendiagnosa hama dan penyakit tanaman padi sehingga sistem pendukungnya tetap dapat dilakukan untuk memberi petani keputusan yang benar. Model representasi pengetahuan dalam penelitian ini menggunakan aturan produksi dan forward chaining berdasarkan gejala atau karakteristik dari tanaman padi yang diserang. Metode faktor kepastian digunakan untuk menentukan tingkat kepercayaan ahli untuk setiap gejala. Pengujian sistem pakar ini dilakukan oleh 15 orang non-penyuluh pertanian dan 20 orang penyuluh pertanian untuk mengamati 12 sampel gambar tanaman padi yang terinfeksi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat akurasi sistem ini adalah 73,81%. Artinya sistem pakar ini bisa membantu petani menentukan hama atau penyakit tanaman padi.

Kata kunci: sistem pakar, diagnosa hama dan penyakit, forward chaining, faktor kepastian.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# **EXPERT SYSTEM FOR DIAGNOSIS PESTS AND DISEASES OF THE RICE PLANT USING FORWARD CHAINING AND CERTAINTY FACTOR METHOD**

By : Erlina Agustina  
Student Identity Number : 2215206703  
Supervisor(s) : 1. Dr. Istas Pratomo, S.T., M.T  
2. Dr. Adhi Dharma Wibawa, S.T., M.T

## **ABSTRACT**

Pests and diseases are one of the main factors that affect the low level of rice plant productivity. The symptoms in the infected rice plant are sometimes difficult to identify because they often shows the similar signs or characteristics so that only the experts who can identify them correctly. The infected rice plant actually can be identified since the beginning stage of planting until harvest time. So by knowing the symptoms in the early stage of the rice plant growth some preventif actions then can be done. Identifying pests and diseases of rice plant needs skills, experiences, and knowledge and should be done fast and accurate because the pests and diseases of rice plant can spread quickly and attack at all area of agriculture land. Since the number of experts in the pests and diseases of rice plant is limited, especially in a remote area, expert system then can be a smart solution for replacing the extensionist to decide what kind of pests or diseases that have attacked the rice plant. This paper presents a design and implementation of an expert system based on web application for diagnosing pests and diseases of the rice plant so that support system then still can be performed to provide the farmers with a correct decision. The knowledge representation model in this study used production rule and forward chaining based on symptoms or characteristics from attacked rice plant. The certainty factors method was used to define the expert confidence level for each symptom. This expert system testing was done by 15 person of non-extensionist of agriculture and 20 person of agriculture extensionist for observing 12 sample of images of the infected rice plant. The testing result showed that the accuracy level of this system is 73,81%. Meaning that this expert system can help farmers determining the pests or diseases of rice plant.

Key words: expert system, pest and disease diagnosis, forward chaining, certainty factor.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, dimana atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulisan buku tesis yang berjudul “Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Hama Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor” dapat terselesaikan tepat waktu.

Di dalam penyusunan buku tesis ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, motivasi dan doa restu dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segenap kerendahan hati disampaikan rasa terima kasih yang setulusnya kepada yang terhormat :

1. Dr. Ir. Wiryawan, DEA, selaku Kepala Program Studi Magister (S2) dan Doktor (S3), Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas kepada kami untuk mengikuti pendidikan pada Program Magister (S2) Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
2. Dr. Istas Pratomo, S.T.,M.T, selaku dosen pembimbing I yang selalu menyempatkan waktu untuk membimbing dengan sabar serta penuh perhatian mengarahkan dan memberikan semangat untuk penyelesaian tesis ini.
3. Dr. Adhi Dharma Wibawa, S.T.,M.T, selaku dosen pembimbing II dan Koordinator Bidang Keahlian Telematika Konsentrasi Chief Information Officer (CIO), yang selalu menyempatkan waktu untuk membimbing dengan sabar serta penuh perhatian mengarahkan dan memberikan semangat untuk penyelesaian tesis ini.
4. Para fungsional madya POPT (Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan) pada Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Holtikultura (BPThP) Provinsi Nusa Tenggara Barat, atas segala arahan dan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
5. Seluruh responden penelitian, baik itu penyuluh pertanian pada Balai Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian Provinsi

NTB dan teman-teman di Laboratorium Jaringan Telekomunikasi B301 yang telah bersedia meluangkan waktu dan memberikan kerjasama yang baik dalam penyelesaian tesis ini.

6. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tesis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dengan segala kerendahan hati tentunya dalam penyusunan tesis ini masih banyak terdapat kekurangan, sehingga dalam penyusunannya masih belum mencapai hasil yang maksimal. Oleh karena itu mohon kritik dan saran yang sifatnya membangun agar tesis ini dapat menjadi lebih baik lagi.

Akhir kata semoga tesis ini dapat bermanfaat dengan baik bagi semua pihak yang berkepentingan.

Surabaya, Juni 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS .....	v
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	ix
KATA PENGANTAR .....	xi
DAFTAR ISI .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	19
1.1 Latar Belakang .....	19
1.2 Rumusan Masalah .....	22
1.3 Tujuan .....	23
1.4 Batasan Masalah .....	23
1.5 Kontribusi .....	23
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA .....	25
2.1 Kajian Penelitian Terkait .....	25
2.2 Teori Dasar .....	27
2.2.1 Sistem Pakar .....	27
2.2.2 Forward Chaining (Runut Maju) .....	30
2.2.3 Ketidakpastian .....	32
2.2.4 Faktor Kepastian ( <i>Certainty Factor</i> ) .....	33
2.2.5 Hama Tanaman Padi .....	35
2.2.6 Penyakit Tanaman Padi .....	39
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....	47
3.1 Analisa dan Identifikasi Pengetahuan .....	47
3.2 Representasi Pengetahuan .....	50
3.2.1 Model Representasi Pengetahuan .....	50
3.2.2 Proses Penentuan Nilai Certainty Faktor oleh Multiple Experts ...	51
3.2.3 Proses Inferensi .....	53
3.3 Prototype Sistem Pakar .....	55

3.3.1	Kebutuhan Sistem.....	55
3.3.2	Perancangan Diagram Alir Sistem Pakar .....	55
3.3.3	Perancangan Basis Data.....	62
3.3.4	Perancangan Antarmuka Sistem Pakar.....	63
3.4	Validasi Sistem Pakar.....	68
3.5	Pengujian Sistem Pakar .....	68
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....		71
4.1	Hasil Diagnosa 12 Sampel Gambar Oleh Pengguna .....	73
4.1.1	Hasil Diagnosa Gambar Sampel 1 .....	73
4.1.2	Hasil Diagnosa Gambar Sampel 2.....	75
4.1.3	Hasil Diagnosa Gambar Sampel 3.....	76
4.1.4	Hasil Diagnosa Gambar Sampel 4.....	78
4.1.5	Hasil Diagnosa Gambar Sampel 5.....	79
4.1.6	Hasil Diagnosa Gambar Sampel 6.....	81
4.1.7	Hasil Diagnosa Gambar Sampel 7.....	83
4.1.8	Hasil Diagnosa Gambar Sampel 8.....	84
4.1.9	Hasil Diagnosa Gambar Sampel 9.....	86
4.1.10	Hasil Diagnosa Gambar Sampel 10.....	88
4.1.11	Hasil Diagnosa Gambar Sampel 11 .....	89
4.1.12	Hasil Diagnosa Gambar Sampel 12.....	91
4.2	Rekap Hasil Pengujian Sistem Pakar Oleh Pengguna.....	93
BAB 5 KESIMPULAN .....		97
5.1	Kesimpulan.....	97
5.2	Saran.....	97
DAFTAR PUSTAKA.....		99
LAMPIRAN A .....		102
LAMPIRAN B.....		107
LAMPIRAN C.....		110
LAMPIRAN D .....		114
BIOGRAFI PENULIS.....		116



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Produksi, Luas Panen dan Produktivitas Padi di Indonesia Tahun 2011-2016 [1].....	19
Gambar 2.1 Arsitektur Sistem Pakar [17].....	29
Gambar 2.2 Diagram <i>Forward Chaining</i> [16].....	32
Gambar 2.3 Gejala Serangan Hama Penggerek Batang Padi.....	35
Gambar 2.4 Gejala Serangan Hama Wereng Coklat.....	37
Gambar 2.5 Gejala Serangan Hama Putih Palsu.....	38
Gambar 2.6 Gejala Serangan Hama Walang Sangit .....	38
Gambar 2.7 Hama Walang Sangit Menyerang Bulir Padi .....	39
Gambar 2.8 Bercak Pada Daun Tanaman Padi Terinfeksi Penyakit Blas.....	41
Gambar 2.9 Leher Malai Tanaman Padi Terinfeksi Penyakit Blas.....	42
Gambar 2.10 Tanaman Padi Terinfeksi Penyakit Busuk Pelepah.....	43
Gambar 2.11 Bulir Padi Terinfeksi Penyakit Noda Palsu.....	43
Gambar 2.12 Tanaman Padi Terinfeksi Penyakit Hawar Daun Bakteri .....	44
Gambar 2.13 Daun Tanaman Padi Terinfeksi Penyakit Tungro .....	45
Gambar 2.14 Daun Tanaman Padi Terinfeksi Penyakit Bercak Coklat.....	46
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian Pengembangan Sistem Pakar Diagnosa Hama Penyakit Tanaman Padi.....	47
Gambar 3.2 Arsitektur Sistem Pakar.....	50
Gambar 3.3 Contoh Struktur Aturan untuk Mengidentifikasi Penyakit Blas .....	51
Gambar 3.4 Proses Inferensi .....	54
Gambar 3.5 Diagram Alir Program Sistem Pakar.....	56
Gambar 3.6 Diagram Alir Menu Data Hama Penyakit.....	58
Gambar 3.7 Diagram Alir Menu Data Gejala .....	59
Gambar 3.8 Diagram Alir Menu Diagnosa Hama Penyakit .....	60
Gambar 3.9 Diagram Alir Menu Kaidah Aturan Diagnosa Hama Penyakit.....	61
Gambar 3.10 Diagram Proses Penentuan Kaidah Aturan Oleh Beberapa Pakar ..	61
Gambar 3.11 Proses Validasi Kaidah Aturan .....	62
Gambar 3.12 Diagram Relasi Antar Tabel.....	63
Gambar 3.13 Halaman Pengguna Umum .....	64
Gambar 3.14 Halaman Pengguna Pakar/Admin .....	65
Gambar 3.15 Halaman Tahapan Identifikasi Gejala .....	65
Gambar 3.16 Contoh Gambar Gejala Pada Sistem Pakar .....	66
Gambar 3.17 Halaman Hasil Diagnosa.....	66
Gambar 3.18 Halaman Pengelolaan Pengetahuan .....	67
Gambar 3.19 Tampilan Halaman untuk Mengelola Kaidah Aturan dan Penentuan Nilai CF dari Beberapa Pakar .....	67
Gambar 3.20 Tampilan Halaman untuk Kaidah Aturan dari Beberapa Pakar .....	68

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Bobot dan keterangannya [19] .....	34
Tabel 3.1 Variabel Hama Tanaman Padi .....	48
Tabel 3.2 Variabel Penyakit Tanaman Padi .....	48
Tabel 3.3 Pengelompokkan Jenis Hama/Penyakit .....	49
Tabel 3.4 Contoh Penentuan Nilai Bobot pada Penyakit Blas Oleh Multiple Expert .....	52
Tabel 4.1 Gambar Sampel Tanaman Padi.....	71
Tabel 4.2 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 1 Kelompok Penyuluh Pertanian .....	73
Tabel 4.3 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 1 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian .....	74
Tabel 4.4 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 2 Kelompok Penyuluh Pertanian .....	75
Tabel 4.5 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 2 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian .....	76
Tabel 4.6 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 3 Kelompok Penyuluh Pertanian .....	76
Tabel 4.7 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 3 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian .....	77
Tabel 4.8 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 4 Kelompok Penyuluh Pertanian .....	78
Tabel 4.9 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 4 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian .....	79
Tabel 4.10 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 5 Kelompok Penyuluh Pertanian .....	80
Tabel 4.11 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 5 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian .....	81
Tabel 4.12 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 6 Kelompok Penyuluh Pertanian .....	81
Tabel 4.13 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 6 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian .....	82
Tabel 4.14 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 7 Kelompok Penyuluh Pertanian .....	83
Tabel 4.15 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 7 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian .....	84
Tabel 4.16 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 8 Kelompok Penyuluh Pertanian .....	85
Tabel 4.17 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 8 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian .....	86
Tabel 4.18 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 9 Kelompok Penyuluh Pertanian .....	86
Tabel 4.19 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 9 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian .....	87
Tabel 4.20 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 10 Kelompok Penyuluh Pertanian ....	88
Tabel 4.21 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 10 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian .....	89
Tabel 4.22 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 11 Kelompok Penyuluh Pertanian ....	90
Tabel 4.23 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 11 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian .....	91
Tabel 4.24 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 12 Kelompok Penyuluh Pertanian ....	92
Tabel 4.25 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 12 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian .....	93
Tabel 4.26 Rekap Hasil Pengujian Sistem Pakar Oleh Pengguna .....	94

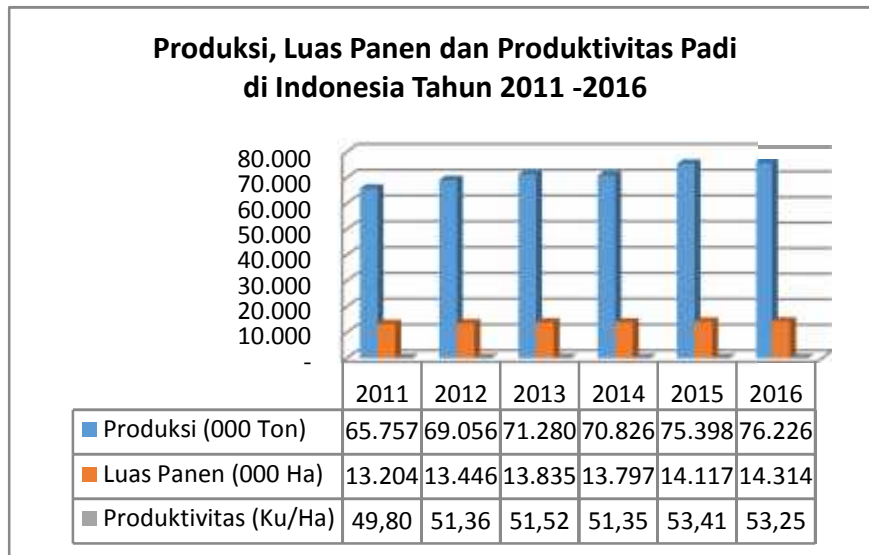
*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pembangunan pada sektor pertanian khususnya komoditas padi di Indonesia semakin tahun semakin meningkat sesuai dengan laju pertumbuhan penduduk. Hal tersebut dapat ditunjukkan dengan tingkat produktivitas tanaman padi yang setiap tahunnya selalu meningkat. Dapat ditunjukkan seperti pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Produksi, Luas Panen dan Produktivitas Padi di Indonesia Tahun 2011-2016 [1]

Upaya untuk mewujudkan, peningkatan produksi pangan terus diupayakan salah satunya dengan kegiatan perlindungan tanaman pangan. Perlindungan tanaman pangan memiliki peranan penting dalam pemantapan produksi pangan. Usaha perlindungan tanaman merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari usaha pengelolaan sistem produksi tanaman pangan yang bertujuan untuk memperoleh kuantitas dan kualitas produk tanaman pangan yang tinggi. Melalui usaha perlindungan tanaman pangan yang tepat, Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) atau hama penyakit tanaman dapat dikendalikan

sehingga tidak mengakibatkan kehilangan hasil dan mampu menjamin tercapainya potensi hasil yang diinginkan.

Berdasarkan data pada Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan (BBPOPT) Kementerian Pertanian, luas serangan OPT setiap tahunnya mengalami perubahan. Prakiraan serangan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) utama disetiap wilayah di Indonesia berbeda-beda. Prakiraan OPT utama tanaman padi untuk musim tanam (MT) 2015 di Indonesia seluas 176.045 ha cenderung lebih tinggi dibanding dengan MT. 2014/2015 seluas 165.179 ha maupun MT. 2014 seluas 172.842 ha [2]. Hal tersebut menjadi perhatian serius bagi pemerintah untuk mengatasi terjadinya serangan hama dan penyakit tanaman padi. Berdasarkan informasi prakiraan serangan OPT tersebut, instansi terkait ditingkat kabupaten/kota dan provinsi harus dapat melakukan upaya untuk mencegah/mengendalikan peningkatan populasi dan serangan OPT, sehingga kerugian ataupun kerusakan hasil pertanian yang lebih besar dapat dihindari. Beberapa hama dan penyakit tanaman padi yang sangat memberikan pengaruh cukup besar pada kegagalan panen/puso yaitu Hama Penggerek Batang (*Stem Borer*), Hama Tikus, Hama Wereng Batang Coklat (*Brown Planthopper*), Penyakit Hawar Daun Bakteri/Kresek (*Bacterial Light Blight*), Penyakit Blas, Tungro dan Hama Ulat Grayak [2].

Proses identifikasi terhadap gejala pada tanaman padi yang terinfeksi hama dan penyakit tanaman padi memerlukan keahlian, pengetahuan dan pengalaman. Keterbatasan sumber daya manusia yang memiliki keahlian, pengalaman untuk mendeteksi atau mendiagnosa terjadinya serangan hama penyakit tanaman padi terkadang menjadi kendala di lapangan. Jumlah petugas Pengendali OPT – Pengamat Hama Penyakit (POPT-PHP) masih kurang dan tidak sebanding dengan luas wilayah pertanian yang diamati [3], sehingga mengakibatkan kegiatan pengamatan dan pengendalian serangan hama penyakit tanaman padi belum optimal. Akibat terbatasnya tenaga ahli ini, menyebabkan petani dan petugas penyuluh pertanian kesulitan untuk mendapatkan informasi.

Pengamatan secara dini terhadap munculnya gejala serangan hama dan penyakit tanaman padi dapat dilakukan sejak awal pertumbuhan sampai masa panen tanaman padi. Upaya ini perlu dilakukan, agar solusi pengendalian

terjadinya serangan hama dan penyakit padi dapat cepat dilakukan. Mengenal kerusakan pada tanaman padi yang disebabkan oleh berbagai serangan hama dan penyakit akan sangat membantu dalam hasil diagnosis. Di area persawahan terkadang sulit untuk membedakan antara gejala serangan oleh mikroorganisme patogen atau gangguan fisiologis. Misalnya pada penyakit padi dengan gejala kerdil, perubahan warna daun atau ketidak normalan pertumbuhan malai sulit dibedakan khususnya apabila gejala tersebut telah lanjut. Terjadinya serangan hama penyakit ini harus diketahui dengan cepat, tepat dan akurat, karena hama dan penyakit dapat menyebar dengan cepat di lahan pertanian. Keterlambatan dalam mengetahui terjadinya serangan hama penyakit dapat menyebabkan semakin meluasnya infeksi kepada tanaman padi di sekitarnya.

Menurut [4] dalam penelitiannya, konsultasi dengan seorang yang ahli dibidang tertentu dalam menyelesaikan suatu permasalahan merupakan pilihan yang tepat dalam memberikan jawaban, saran, solusi, keputusan maupun kesimpulan yang terbaik. Sistem pakar dapat dihadirkan sebagai alternatif kedua dalam menyelesaikan permasalahan di dalam mendiagnosa gejala serangan hama penyakit tanaman padi setelah seorang ahli. Sistem pakar menjadi salah satu pemecahan masalah di bidang pertanian [5], salah satunya digunakan untuk mendiagnosa penyakit tanaman [6]. Sistem pakar dibangun dengan menggunakan konsep-konsep yang dimiliki oleh seorang pakar, diharapkan dengan adanya sistem pakar dapat membantu memberikan rekomendasi dari masalah setelah seorang pakar.

Sistem pakar dapat dijadikan sebagai sarana konsultasi dan sarana pembelajaran di instansi Dinas Pertanian khususnya bagian yang menangani perlindungan tanaman dan bagi penyuluh pertanian. Dengan adanya sistem pakar ini diharapkan penyuluh pertanian dapat dengan mudah membantu petani yang mengalami permasalahan dalam mengetahui hama/penyakit yang menyerang tanaman padi mereka.

Beberapa penelitian terdahulu tentang sistem pakar untuk mendiagnosa tanaman padi telah banyak dilakukan. Penelitian [7] membuat desain dan mengembangkan sistem pakar mendiagnosa penyakit padi berbasis aturan dengan menggunakan shell ESTA (Expert System Text Animation), sedangkan [8]

mengembangkan sistem pakar berbasis aturan untuk diagnosa penyakit yang disebabkan oleh hama pada tanaman padi dan gandum dengan bahasa pemrograman CLIPS. Penelitian [7], [8] masih bersifat single user, standalone dan belum berbasis web. Penelitian yang dilakukan oleh [9] mengimplementasikan sistem pakar diagnosa penyakit padi dengan metode forward dan backward chaining berbasis web agar mudah diakses oleh siapa saja dan di mana saja (asalkan tersedia jaringan internet). Teknik forward chaining digunakan karena teknik inferensi ini memiliki peluang untuk mendapatkan suatu konklusi hasil diagnosa menjadi lebih spesifik. Data dan fakta dari teknik forward merupakan data gejala yang terdapat pada tanaman padi yang terserang penyakit.

Representasi pengetahuan dengan menggunakan kaidah produksi dapat memudahkan dalam pembuatan basis pengetahuan dari sistem pakar. Karena penggunaan kaidah mudah dimengerti, mudah disampaikan karena merupakan bentuk bahasa alami dari pengetahuan [10]. Selain itu juga ketidakpastian lebih mudah dikombinasikan. Di dalam sistem pakar, sering berhadapan dengan suatu masalah yang tidak bisa atau sulit memastikan 100% kebenaran atau kesalahan, apakah itu berupa fakta atau kesimpulan. Oleh karena itu untuk menghadapi hal semacam itu terdapat teknik yang dapat membantu menangani situasi atau keadaan yang tidak pasti yaitu dengan menggunakan faktor kepastian (*Certainty Factor*) [11]. Didalam menentukan nilai faktor kepastian, antara pakar satu dengan yang lainnya memiliki nilai keyakinan yang berbeda-beda.

Agar dapat memberikan solusi terhadap suatu permasalahan yang telah diuraikan tersebut maka penulis mencoba untuk mengembangkan suatu prototype sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosa hama penyakit tanaman padi dengan menggunakan *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian yang digambarkan pada latar belakang, maka dapat penulis rumuskan permasalahan dari penelitian ini adalah bagaimana membuat suatu sistem pakar untuk mendiagnosa hama penyakit tanaman padi dengan menggabungkan pengetahuan/keahlian beberapa pakar didalam mengidentifikasi gejala serangan hama penyakit tanaman padi.



### **1.3 Tujuan**

Tujuan utama dari penelitian ini yaitu :

1. Merancang dan membangun sistem pakar untuk membantu proses diagnosa awal serangan hama dan penyakit tanaman padi berdasarkan gejala/ciri/tanda dari tanaman padi yang terinfeksi dengan berbasis web.
2. Mengimplementasikan metode certainty factor untuk mengatasi ketidakpastian keputusan dari beberapa pakar ke dalam sistem pakar.

### **1.4 Batasan Masalah**

Untuk memberikan arah dan memudahkan penyelesaian masalah agar sesuai dengan tujuan penelitian, maka diperlukan batasan masalah didalam penelitian ini yang terdiri dari :

1. Penelitian dilakukan dengan menggunakan uji sampel contoh kasus tanaman padi terinfeksi yang pernah terjadi di wilayah Provinsi Nusa Tenggara Barat.
2. Jenis hama/penyakit yang akan dibahas yaitu penyakit hawar daun bakteri, penyakit tungro, penyakit bercak coklat, penyakit blas, penyakit noda palsu, penyakit busuk pelepah, hama wereng coklat, hama penggerek batang, hama putih palsu, hama walang sangit.
3. Teknik yang digunakan dalam mengembangkan sistem pakar ini yaitu dengan menggunakan metode forward chaining dan certainty factor.
4. Sistem pakar yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL.

### **1.5 Kontribusi**

Kontribusi yang diharapkan dari hasil penelitian ini yaitu :

1. Dapat memudahkan penyuluh pertanian dalam mendiagnosis jenis hama dan penyakit pada tanaman padi secara cepat dan tepat.
2. Sebagai alat bantu bagi penyuluh pertanian untuk mengetahui jenis serangan hama dan penyakit tanaman padi berdasarkan gejala-gejala yang terlihat secara visual di lahan pertanian.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB 2**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Penelitian Terkait**

Penelitian [7] mengembangkan sistem pakar untuk mendiagnosa tanaman padi dengan teknik sistem pakar berbasis aturan, sistem pakar mereka disebut ESTA (Sistem Pakar untuk Text Animation). Sistem pakar ini dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman Prolog.

Penelitian [8] mengembangkan sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit tanaman padi dan gandum. Sistem yang dinamakan AgPest tersebut dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman CLIPS 6.0. Mekanisme penalaran yang digunakan dengan berbasis aturan (*rule-based reasoning*) menggunakan metode *forward chaining*. Langkah-langkah yang diusulkan dari penelitian tersebut yaitu langkah pertama dengan membuat modul warna secara visual dari tanaman yang sakit. Gambar visual tersebut dapat membantu pengguna dalam mengidentifikasi warna tanaman yang sakit. Langkah kedua dengan mengelompokkan gejala hama penyakit sesuai dengan warna daunnya. Setelah warna daun diketahui, *rule* yang berhubungan dengan warna daun akan dieksekusi. Dalam proses tersebut AgPest memberikan pertanyaan tentang penyakit tertentu berdasarkan gejala penyakit tanaman yang sakit. Fitur lain yang terdapat pada AgPest yaitu mesin penjelasan (*explanation block*). Mesin penjelasan ini berfungsi untuk memberikan informasi kepada pengguna mengenai keputusan akan kebenaran yang dihasilkan oleh sistem pakar.

Penelitian [12] mengembangkan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman jagung dengan menggabungkan aturan tekstual disertai dengan gambar tanaman jagung yang memiliki penyakit dengan menggunakan teknik pohon keputusan. Basis pengetahuan menggunakan frame, aturan produksi dan persamaan pengaturan kata-kata yang dihasilkan dari wawancara. 80% dari total frame menggunakan data gambar visual dengan frase pertanyaan dan jawaban dari sistem pakar agar pengguna dapat mengidentifikasi penyakit, menghasilkan keputusan yang tepat dan memilih pengobatan yang tepat. Hasil yang didapatkan

dari penelitian, sistem pakar dapat diterapkan untuk mendiagnosa hama/penyakit tanaman jagung, dan sistem pakar tersebut dapat diterapkan juga untuk jenis tanaman yang lain dengan melakukan perubahan pada basis pengetahuannya.

Penelitian [13] mengembangkan sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit kedelai edamame berdasarkan gejala kerusakan berbasis web. Basis pengetahuan yang digunakan yaitu data kondisi batang, daun, buah, dan kondisi seluruh tanaman kedelai yang mengalami kerusakan akibat hama penyakit. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu inference tree dan forward chaining. Hasil yang didapat dari penelitian ini yaitu aplikasi program sistem pakar untuk diagnosa hama dan penyakit berdasarkan gejala kerusakan beserta cara pengendaliannya berbasis web.

Penelitian [14] mengembangkan sistem pakar untuk mengidentifikasi penyakit tanaman pulsa dan menyarankan pengendalian yang tepat. Mereka menggunakan sistem akuisisi pengetahuan otomatis, antarmuka yang user-friendly untuk petani dan pertanyaan tekstual dengan gambar serta hasil diagnosa dengan faktor kepercayaan menurut ahli. Sistem akuisisi pengetahuan dari domain ahli yang otomatis dilakukan untuk memasukkan, menyimpan dan menyusun domain pengetahuan. Pengetahuan dapat dilakukan oleh lebih dari satu domain ahli dengan mengintegrasikan akuisisi pengetahuan yang otomatis.

Penelitian yang dilakukan oleh [7] dan [8] bertipe konvensional, single user, standalone, dan belum berbasis web. Penelitian yang dilakukan [12] mengembangkan sistem pakar berbasis web dengan berbasis aturan berdasarkan gejala tekstual dan gambar gejala/ciri akan tetapi untuk mendiagnosa penyakit jagung. Sedangkan [13] mengembangkan sistem pakar berbasis web dengan berbasis aturan berdasarkan gejala tekstual untuk mendiagnosa hama dan penyakit kedelai edamame. Dalam penelitian ini penulis mengusulkan perancangan dan implementasi sistem pakar untuk mendiagnosis hama dan penyakit tanaman padi berbasis web. Kami menggunakan aturan produksi sebagai model representasi pengetahuan dan teknik forward chaining untuk inferensi. Sedangkan untuk menentukan tingkat diagnosis kepercayaan, penulis menggunakan faktor kepastian. Basis pengetahuan terdiri dari gejala tekstual pada tanaman padi yang terinfeksi disertai dengan gambar gejala/ciri. Dalam sistem pakar ini, kami

menerapkan daftar pilihan gejala untuk mengganti bentuk pertanyaan seperti pada penelitian [14]. Sedangkan untuk mendapatkan pengetahuan dari beberapa domain ahli, kami menerapkan sistem akuisisi pengetahuan otomatis dengan penentuan nilai bobot yang ditetapkan oleh beberapa domain ahli. [15]

## **2.2 Teori Dasar**

### **2.2.1 Sistem Pakar**

Sistem pakar (*expert system*) merupakan suatu sistem yang berusaha untuk mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer sehingga komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli. Beberapa pengertian mengenai sistem pakar antara lain [15]:

- a. Menurut Durkin, sistem pakar merupakan suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan seorang pakar.
- b. Menurut Ignizio, sistem pakar merupakan suatu model prosedur yang berkaitan dalam suatu domain tertentu, dimana tingkat keahliannya dapat dibandingkan dengan keahlian seorang pakar.
- c. Menurut Giarratano dan Riley, sistem pakar merupakan suatu sistem komputer yang bisa menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar.
- d. Menurut Turban, sistem pakar merupakan perangkat lunak pengambil keputusan atau pemecahan masalah yang dapat mencapai tingkat performa yang setara atau bahkan lebih dengan pakar manusia di beberapa bidang khusus dan biasanya mempersempit area masalah.

Ida dasar dari sistem pakar, teknologi kecerdasan buatan terapan dimana keahlian ditransfer dari pakar ke suatu komputer. Pengetahuan ini tersimpan didalam komputer dan pengguna menjalankan komputer untuk nasehat spesifik yang diperlukan. Sistem pakar menanyakan fakta-fakta dan dapat membuat inferensi sampai pada kesimpulan khusus. Kemudian layaknya konsultan manusia, sistem pakar akan memberi nasehat kepada *nonexpert* dan menjelaskan serta memberi nasihat. Pengetahuan dalam sistem pakar mungkin saja seorang ahli atau pengetahuan yang umumnya terdapat dalam buku, jurnal, website dan orang yang mempunyai pengetahuan tentang suatu bidang. Menurut [16], sistem

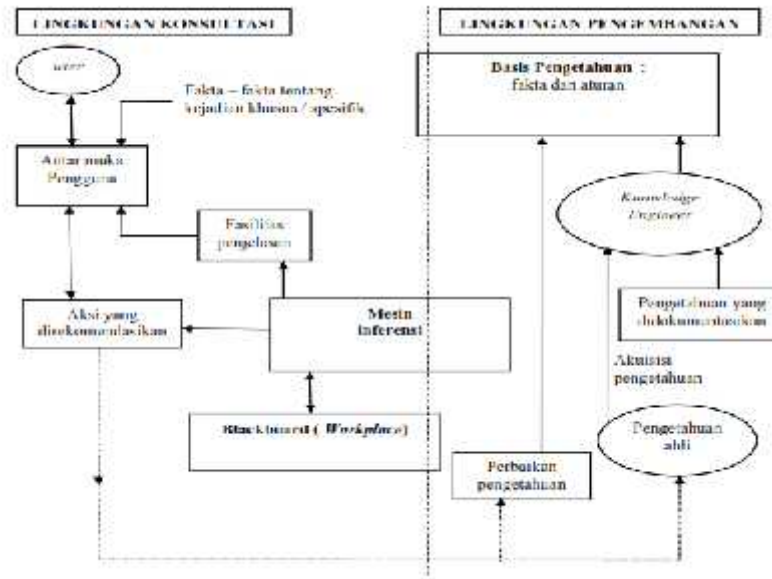
pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli.

Sistem pakar harus memberikan suatu dialog dan setelah diberikan suatu jawaban, sistem pakar dapat memberikan nasihat atau solusi. Tujuan utama sistem pakar bukan untuk menggantikan kedudukan seorang ahli atau seorang pakar, tetapi untuk memasyarakatkan pengetahuan dan pengalaman pakar. Bagi para ahli atau pakar, sistem pakar ini juga dapat membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman. Sistem pakar memungkinkan seseorang dapat meningkatkan produktifitas, memperbaiki kualitas keputusan dan bisa memecahkan masalah yang rumit tanpa bergantung sepenuhnya pada seorang pakar.

Sistem pakar terdiri dari 2 (dua) bagian utama, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*) [17]. Lingkungan pengembangan sistem pakar digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar, sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar dapat memperoleh pengetahuan pakar. Komponen-komponen sistem pakar dapat dilihat seperti pada Gambar 2.1. Penjelasan Gambar 2.1 Arsitektur Sistem Pakar adalah sebagai berikut :

1. Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

Merupakan mekanisme yang digunakan oleh pengguna sistem pakar untuk berkomunikasi. Pada bagian ini terjadi dialog antara program dan pemakai, yang memungkinkan sistem pakar menerima instruksi dan informasi (*input*) dari pemakai, juga memberikan informasi (*output*) kepada pemakai.



Gambar 2.1 Arsitektur Sistem Pakar [17]

## 2. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan adalah basis atau pangkalan pengetahuan yang berisi fakta, pemikiran, teori, prosedur dan hubungannya satu dengan yang lain atau informasi yang terorganisasi dan teranalisa yang diinputkan kedalam komputer.

Ada 2 (dua) bentuk pendekatan basis pengetahuan yang sangat umum digunakan, yaitu:

### a. Pendekatan berbasis aturan (*Rule-Based Reasoning*)

Pengetahuan direpresentasikan dalam suatu bentuk fakta (*facts*) dan aturan (*rules*), bentuk representasi ini terdiri atas premis dan kesimpulan. Pada pendekatan berbasis aturan pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk : *if-then*.

### b. Pendekatan berbasis kasus (*Case-Based Reasoning*)

Pada pendekatan berbasis kasus, basis pengetahuan akan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang (fakta yang ada)

## 3. Akuisisi Pengetahuan (*Knowledge Acquisition*)

Akuisisi pengetahuan adalah akumulasi, transfer dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan ke dalam program komputer. Dalam tahap ini *knowledge engineer* berusaha menyerap

pengetahuan untuk selanjutnya ditransfer ke dalam basis pengetahuan. Terdapat beberapa metode dalam akuisisi pengetahuan, yaitu wawancara dan observasi pada pekerjaan pakar.

#### 4. Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

Mesin inferensi merupakan program komputer yang memberikan metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada dalam basis pengetahuan dan dalam workplace dan untuk memformulasikan kesimpulan.

#### 5. Workplace

Merupakan memori kerja (*working memory*) yang digunakan untuk menyimpan kondisi/keadaan yang dialami oleh pengguna dan juga hipotesa serta keputusan sementara.

#### 6. Fasilitas Penjelasan

Proses menentukan keputusan yang dilakukan oleh mesin inferensi selama sesi konsultasi mencerminkan proses penalaran seorang pakar. Karena pemakai terkadang bukanlah seorang ahli dalam bidang tersebut, maka dibuatlah fasilitas penjelasan. Fasilitas penjelasan inilah yang dapat memberikan informasi kepada pemakai mengenai jalannya penalaran sehingga dihasilkan suatu keputusan.

#### 7. Perbaikan Pengetahuan

Pakar memiliki kemampuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerjanya serta kemampuan untuk belajar dari kinerjanya. Kemampuan tersebut tidak bisa diremehkan dalam pembelajaran terkomputerisasi, sehingga program akan mampu menganalisis penyebab kesuksesan dan kegagalan yang terjadi.

### 2.2.2 Forward Chaining (Runut Maju)

*Forward chaining* merupakan suatu penalaran yang dimulai dari fakta untuk mendapatkan kesimpulan (*conclusion*) dari fakta tersebut [17]. *Forward chaining* bisa dikatakan sebagai strategi *inference* yang bermula dari sejumlah fakta yang diketahui. Pencarian dilakukan dengan menggunakan *rules* yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui tersebut untuk memperoleh fakta



baru dan melanjutkan proses hingga *goal* dicapai atau hingga sudah tidak ada *rules* lagi yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui maupun fakta yang diperoleh.

*Forward chaining* bisa disebut juga runut maju atau pencarian yang dimotori data (*data driven search*). Jadi pencarian dimulai dari premis-premis atau informasi masukan (*if*) dahulu kemudian menuju konklusi atau *derived information* (*then*).

*Forward chaining* berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan atau dengan menambahkan data ke memori kerja untuk diproses agar ditemukan suatu hasil.

*Forward chaining* digunakan jika :

- a. Banyak aturan berbeda yang dapat memberikan kesimpulan yang sama.
- b. Banyak cara untuk mendapatkan sedikit konklusi.
- c. Benar-benar sudah mendapatkan pelbagai fakta, dan ingin mendapatkan konklusi dari fakta-fakta tersebut.

Adapun tipe sistem yang dapat menggunakan teknik pelacakan *forward chaining*, yakni:

- a. Sistem yang direpresentasikan dengan satu atau beberapa kondisi.
- b. Untuk setiap kondisi, sistem mencari *rule-rule* dalam *knowledge base* untuk *rule-rule* yang berkorespondensi dengan kondisi dalam bagian *if*.
- c. Setiap *rule* dapat menghasilkan kondisi baru dari konklusi yang diminta pada bagian *then*. Kondisi baru ini dapat ditambahkan ke kondisi lain yang sudah ada.
- d. Setiap kondisi yang ditambahkan ke sistem akan diproses. Jika ditemui suatu kondisi, sistem akan kembali ke langkah 2 dan mencari *rule-rule* dalam *knowledge base* kembali. Jika tidak ada konklusi baru, sesi ini berakhir.

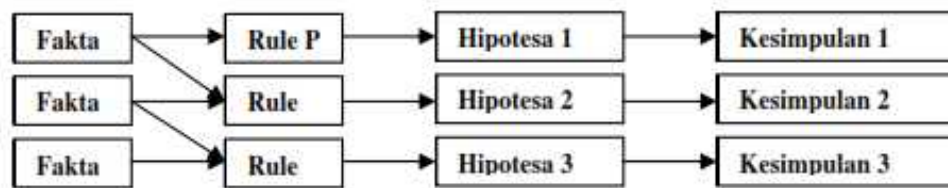
Pada metode *forward chaining*, ada 2 (dua) cara yang dapat dilakukan untuk melakukan pencarian, yaitu :

1. Dengan memasukkan semua data yang tersedia ke dalam sistem pakar pada suatu kesempatan dalam sesi konsultasi. Cara ini banyak berguna pada sistem

pakar yang termasuk dalam proses terautomatisasi dan menerima data langsung dari komputer yang menyimpan *database*, atau dari satu set sensor.

2. Dengan hanya memberikan elemen spesifik dari data yang diperoleh selama sesi konsultasi kepada sistem pakar. Cara ini mengurangi jumlah data yang diminta, sehingga data yang diminta hanyalah data-data yang benar-benar dibutuhkan oleh sistem pakar dalam mengambil kesimpulan.

Diagram alur proses *forward chaining* dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut :



Gambar 2.2 Diagram *Forward Chaining* [16]

### 2.2.3 Ketidakpastian

Dalam kenyataan sehari-hari banyak masalah di dunia ini yang tidak dapat dimodelkan secara lengkap dan konsisten. Suatu penalaran dimana adanya penambahan fakta baru mengakibatkan ketidakkonsistenan, dengan ciri-ciri penalaran sebagai berikut :

- Adanya ketidakpastian
- Adanya perubahan pada pengetahuan
- Adanya penambahan fakta baru dapat mengubah konklusi yang sudah terbentuk.

Sistem pakar harus mampu bekerja dalam ketidakpastian [18]. Sejumlah teori telah ditemukan untuk menyelesaikan ketidakpastian, antara lain:

- a. Probabilitas klasik (*classical probability*)
- b. Probabilitas Bayes (*Bayesian probability*)
- c. Teori Hartley berdasarkan himpunan klasik (*Harley theory based on classical sets*)

- d. Teori Shannon berdasarkan pada probabilitas (*Shanon theory based on probability*)
- e. Teori Dempster-Shafer (*Dempster-Shafer theory*)
- f. Teori Fuzzy Zadeh (*Zadeh's fuzzy theory*)
- g. Faktor Kepastian (*Certainty Factor*)

#### 2.2.4 Faktor Kepastian (*Certainty Factor*)

Faktor kepastian diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN. Certainty Factor (CF) merupakan nilai parameter klinis yang berikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Faktor kepastian digunakan untuk membantu menangani situasi atau keadaan yang tidak pasti [11]. Faktor kepastian menunjukkan seberapa besar keyakinan bahwa suatu fakta itu benar, berdasarkan pengalaman atau fakta yang ada. Faktor kepastian digunakan dengan premis (IF) dan konklusi (THEN). Sebagai contoh kaidah produksi yang menggunakan faktor ketidakpastian yaitu :

IF hidung penderita mengucur terus, matanya berair, dan bersin-bersin

THEN orang itu menderita pilek (faktor kepastian 0,3)

Dari contoh diatas, faktor kepastian hanya 0,3 karena kondisi lainnya bisa menunjukkan gejala lain, misalnya demam atau alergi.

Dalam kaidah gabungan premis klausa dapat dihubungkan dengan AND atau OR, setiap klausa mungkin mempunyai CF sendiri. Situasi seperti ini harus memiliki cara komputasi CF untuk kaidah. Hasil CF tersebut harus ditentukan berdasarkan beberapa evaluasi gabungan. Persamaan yang digunakan untuk proses perhitungan CF gabungan dapat ditunjukkan sebagai berikut [10] :

$$CF_c(CF_1, CF_2) = CF_1 + CF_2(1 - CF_1), \text{ jika } CF_1 \text{ dan } CF_2 \text{ keduanya positif} \quad (2.1)$$

$$CF_c(CF_1, CF_2) = CF_1 + CF_2(1 + CF_1), \text{ jika } CF_1 \text{ dan } CF_2 \text{ keduanya negatif} \quad (2.2)$$

$$CF_c(CF_1, CF_2) = \{CF_1 + CF_2\} / (1 - \min\{|CF_1|, |CF_2|\}), \text{ jika salah satu negatif} \quad (2.3)$$

Di mana :

CF<sub>c</sub> : Certainty factor kombinasi (gabungan)

CF<sub>1</sub> : Nilai bobot dari pernyataan pertama

CF<sub>2</sub> : Nilai bobot dari pernyataan kedua

Setiap pernyataan dari suatu kaidah produksi memiliki bobotnya masing-masing, dimana hanya admin sistem atau seorang pakar yang bisa menentukan nilai bobot masing-masing pernyataan. Dalam sistem pakar yang dimaksud dengan pernyataan adalah relasi antara penyakit dengan gejala yang dialami. Nilai CF dapat bernilai antara -1 sampai dengan 1, seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Nilai Bobot dan keterangannya [19]

Certain Term	Certainty Factor (CF)
Unknow (Tidak Tahu/Tidak Ada)	0 to + 0,20
Maybe (Mungkin)	+ 0,40
Probably (Kemungkinan besar)	+ 0,60
Almost certainly (Hampir Pasti)	+ 0,80
Definitely (Pasti)	1

Beberapa kelebihan dan kekurangan dari metode Certainty Factor menurut [20] antara lain :

Kelebihan dari metode *Certainty Factor* :

- Metode ini cocok dipakai dalam sistem pakar untuk mengukur suatu apakah pasti atau tidak pasti dalam mendiagnosa penyakit sebagai salah satu contohnya.
- Perhitungan dengan menggunakan metode ini dalam sekali hitung hanya dengan mengolah dua data saja sehingga keakuratan data dapat terjaga.

Kekurangan dari metode *Certainty Factor*:

- Metode umum dari pemodelan ketidakpastian manusia dengan menggunakan numerik metode *certainty factor* biasanya diperdebatkan. Sebagian orang akan membantah pendapat bahwa formula untuk metode *certainty factor* diatas memiliki sedikit kebenaran.
- Metode ini hanya dapat mengolah ketidakpastian/kepastian hanya dua data saja. Perlu dilakukan beberapa kali pengolahan data untuk data yang lebih dari dua buah.

- c. Nilai CF yang diberikan bersifat subyektif karena penilaian setiap pakar bisa saja berbeda-beda tergantung pengetahuan dan pengalaman pakar.

### 2.2.5 Hama Tanaman Padi

Hama merupakan hewan yang dapat mengganggu atau merusak tanaman sehingga menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi terganggu. Hama dapat merusak tanaman secara langsung maupun tidak langsung. Gangguan atau serangan hama dapat terjadi sejak benih, pembibitan, panen, hingga digudang penyimpanan. Dalam pengendalian hama, pengenalan terhadap jenis-jenis hama serta gejala kerusakan tanaman menjadi sangat penting agar tidak melakukan kesalahan dalam mengambil langkah/tindakan pengendalian.

Beberapa hama yang biasa menyerang tanaman padi beraneka ragam, misalnya penggerek batang padi, wereng batang coklat, hama putih palsu, walang sangit [21] :

#### 1. Penggerek Batang Padi

- a. Gejala-gejala : larva memotong bagian tengah anakan sehingga menyebabkan pucuk layu dan akhirnya mati. Banyak gabah hampa atau tidak berisi. Malai mudah dicabut dan pada pangkalnya terdapat bekas gerakan larva. Gambar gejala tanaman padi yang terserang penggerek batang dapat dilihat seperti pada Gambar 2.3. [23]



Gambar 2.3 Gejala Serangan Hama Penggerek Batang Padi

b. Pengendalian :

1. Kultur teknis : penggunaan pupuk organik sebanyak 2 ton/ha dapat meningkatkan musuh alami. Waktu tanam yang tepat, hindari penanaman pada bulan Desember-Januari, karena suhu, kelembaban dan curah hujan saat itu sangat cocok untuk perkembangan hama penggerek batang.
  2. Fisik mekanis : pengambilan kelompok telur secara intensif di persemaian, penangkapan ngengat secara massal dengan menggunakan 23 lampu petromak/ha. Penggunaan feromon dapat mengurangi serangan batang putih secara nyata.
  3. Hayati : pemanfaatan predator dan parasitoid seperti belalang *Conocephalus longipennis* (predator telur penggerek batang), predator kupu-kupu antara lain laba-laba, capung dan burung. Parasitoid telur penggerek batang padi antara lain : *Trichogramma japonicum* Ashmead, *Telenomus rowani* (Gahan), dan *Tetrastichus schoenobii* Ferriere.
  4. Kimiawi : jika kerusakan tanaman pada stadia vegetatif adalah 6 % dan pada stadia generatif adalah 10 %, maka bahan aktif yang digunakan antara lain karbofuran, tioklopid, fipronil dan karbosulfan.
2. Wereng Batang Coklat (*Nilaparvata Lugens*)
- a. Gejala-gejala : tanaman menjadi layu, daun menguning dimulai dari daun tua kemudian meluas dengan cepat ke seluruh bagian tanaman dan akhirnya tanaman mati. Tanaman padi menjadi kuning dan kering dengan cepat (berwarna kecoklatan seperti terbakar). Gambar gejala tanaman padi yang terserang hama wereng batang coklat dapat dilihat seperti pada Gambar 2.4. [24]



Gambar 2.4 Gejala Serangan Hama Wereng Coklat

b. Pengendalian :

1. Kultur teknis : penanaman varietas tahan seperti Inpari-13. Penanaman serempak dengan selisih waktu tanam 2 minggu atau selisih waktu panen empat minggu paling lama. Pergiliran tanaman dengan menanam minimal satu kali tanaman non-padi atau dibiarkan bera sampai 2 bulan setiap tahun.
  2. Hayati : musuh alami yaitu laba-laba predator *Lycosa pseudoannulata*, kepik *Micrivelia douglasi* dan *Cyrtorhinus lividipennis*, kumbang *Paederus fuscipes*, *Ophionea nigrofasciata* dan *Micraspis*.
  3. Kimiawi : pengendalian kimiawi dilakukan jika rata-rata 10 ekor per rumpun untuk umur tanaman padi kurang dari 40 hst atau rata-rata 20 ekor per rumpun untuk tanaman padi lebih dari 40 hst .
3. Hama Putih Palsu/Pelipat Daun (*Cnaphlacorosis medinalis* Guen)
- Gejala-gejala : ditemukan ngengat/kupu-kupu berwarna kuning coklat yang memiliki tiga buah pita hitam dengan garis lengkap atau terputus pada bagian sayap depan, daun tanaman padi menjadi putih tipis dan menggulung vertikal, adanya warna putih pada daun di pertanaman. Larva makan jaringan hijau daun dari dalam lipatan daun meninggalkan permukaan bawah daun yang berwarna putih. Gambar gejala tanaman padi yang mengalami serangan hama putih palsu dapat dilihat seperti pada

a. Gambar 2.5. [23]



Gambar 2.5 Gejala Serangan Hama Putih Palsu

b. Pengendalian :

1. Hayati : Pemasangan lampu perangkap untuk menarik ngengat supaya tidak bertelur, pengamatan lahan jika ditemukan gejala serangan dengan mencari larva dan mematakannya.
  2. Kimiawi : Aplikasi insektisida berbahan aktif karbofuran atau fipronil, jika serangan pada daun bendera lebih dari 50% populasi tanaman.
4. Walang Sangit (*Leptocorisa oratorius fabricus*)
- Gejala-gejala : bulir padi rusak, beras berubah warna dan mengapur gabah menjadi hampa. Gambar bulir tanaman padi yang terserang hama walang sangit dapat dilihat seperti pada Gambar 2.6 dan
- a. Gambar 2.7. [24]



Gambar 2.6 Gejala Serangan Hama Walang Sangit





Gambar 2.7 Hama Walang Sangit Menyerang Bulir Padi

b. Pengendalian :

1. Fisik mekanis : mengendalikan gulma baik yang ada di sawah maupun yang ada disekitar pertanaman, menangkap walang sangit dengan menggunakan jaring sebelum stadia pembungaan. Mengumpan walang sangit dengan ikan yang sudah busuk, daging yang sudah rusak atau dengan kotoran ayam.
2. Kimiawi : gunakan insektisida berbahan aktif BPMC, MIPC, fipronil, metolkarb, propoksur.

### 2.2.6 Penyakit Tanaman Padi

Secara umum penyakit tanaman diakibatkan oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor abiotik adalah penyakit tanaman yang disebabkan oleh mikroorganisme (makhluk hidup) yang antara lain berupa jamur, bakteri, virus, nematoda. Sedangkan faktor abiotik antara lain pengaruh dari suhu, kelembaban, defisiensi unsur hara atau keracunan unsur hara [22].

Penyakit tanaman di area persawahan dapat dikenali berdasarkan tanda dan gejala penyakit. Tanda penyakit merupakan bagian mikroorganisme patogen yang dapat diamati dengan mata biasa yang mencirikan jenis penyebab penyakit tersebut. Misalnya miselia yang berbentuk seperti kapas, merupakan salah satu tanda jamur patogen yang menginfeksi tanaman tersebut. Bakteriooze merupakan tanda bahwa penyakit terinfeksi bakteri. Sedangkan gejala merupakan reaksi tanaman terhadap aksi (infeksi) yang dilakukan oleh mikroorganisme patogen. Gejala pada umumnya sangat spesifik tergantung pada spesies yang

menginfeksi, sehingga gejala penyakit tersebut dapat dipergunakan untuk mengidentifikasi jenis patogen yang menginfeksi di area persawahan.

Gejala morfologi penyakit tumbuhan dibedakan atas tiga pokok yaitu : nekrosis (matinya sel, jaringan atau seluruh organ), hipoplasia (terjadinya hambatan pertumbuhan), dan hyperplasia (terjadinya pertumbuhan yang luar biasa). [26]

1. Gejala nekrosis. yaitu tipe kerusakan yang disebabkan karena adanya kerusakan pada sel atau kerusakan bagian sel atau matinya sel. Terdapat berbagai bentuk gejala nekrotik yang disebabkan oleh berbagai patogen yang berbeda pada bagian tanaman yang, diserangnya:

- Bercak. Sel-sel yang mati hanya terjadi pada luasan terbatas dan biasanya bewarna kecoklat-coklatan. Sebelum terjadi di kematian sel warnanya agak kekuning-kuningan. Bagian jaringan yang mati seringkali sobek dan terpisah dari jaringan yang ada sekitarnya yang. masih sehat. Gejala tersebut disebut shot-hole atau tembus peluru. Bentuk, lesio dari bercak ini dapat bundar, segi empat bersudut, atau tidak teratur. Sisi bercak berwarna jingga, coklat, dan sebagainya seringkali pada bercak tersebut terlihat adanya tubuh buah.
- Streak dan shipe. Bagian yang nekrotik memanjang masing-masing sepanjang tulang daun dan di antara tulang daun.
- Blight. Menyerupai bentuk yang terbakar. Gejala ini terjadi jika sel-sel organ tanaman mati secara cepat (daun, bunga, ranting dan sebagainya). Bagian tanaman tersebut menjadi coklat atau hitam.
- Terbakar, scald atau scorch. Bagian tanaman yang sukulen mati atau berwarna coklat akibat temperatur tinggi.
- Busuk. Bagian yang terserang mati, terurai dan berwarna coklat. Hal ini disebabkan oleh serangan cendawan dan bakteri yang menguraikan ikatan antara dinding sel oleh berbagai enzim. Tergantung dari bagian tanaman yang, terserang maka terdapat berbagai gejala busuk seperti busuk akar, busuk batang, busuk- pucuk, busuk buah. Tergantung pada tipe pembusukan maka terdapat busuk basah, busuk lunak, busuk kering.
- Layu. Efek dari gejala layu ini daunnya kehilangan ketegarannya dan layu. Gejala ini diakibatkan oleh kerusakan bagian perakaran, penyumbatan saluran

air atau oleh senyawa yang beracun yang dikeluarkan oleh patogen yang terbawa oleh aliran air ke bagian atas tanaman.

- Perubahan organ tanaman (transportasi) dari organ tanaman jadi bentuk lain. Bagian tanaman diganti oleh struktur cendawan, seperti bunga yang baru terbuka mengandung kumpulan spora (smut) atau perbungaan yang seharusnya dibentuk dirubah menjadi bentuk daun (filodi).
- Klorosis karena rusaknya klorofil.

2. Gejala Hipoplastik yaitu type kerusakan yang disebabkan karena adanya hambatan atau terhentinya pertumbuhan (underdevelopment) sel atau bagian sel. Contoh: kerdil, roset, atropi, klorosis karena terhambatnya pembentukan klorofil.

Beberapa jenis tanaman penyakit utama padi dan gangguan fisiologis antara lain :

#### 1. Penyakit Blas

Gejala secara umum dapat digolongkan menjadi blas daun yang menyerang pada stadia vegetatif dan blas leher pada stadia generatif (menginfeksi pangkal malai padi). Bercak pada daun mempunyai ciri berbentuk elips atau belah ketupat. Bagian tengah bercak berwarna kelabu atau keputihan dan bagian tepi biasanya berwarna coklat atau coklat kemerahan. Bentuk dan warna bercak tergantung pada kondisi lingkungan, umur bercak dan kepekaan tanaman padi. Reaksi ketahanan varietas ditunjukkan dari warna gejala pada daun, masing-masing adalah bercak coklat kecil menunjukkan reaksi tahan, coklat kekuningan reaksi ketahanan moderat, coklat kelabu kekuningan reaksi peka dan abu-abu keputihan sangat peka.

Gambar bercak pada tanaman padi yang terinfeksi penyakit blas dapat dilihat seperti pada Gambar 2.8. [24]



Gambar 2.8 Bercak Pada Daun Tanaman Padi Terinfeksi Penyakit Blas

Bercak dapat berkembang sampai ukuran panjang 1- 1,5 cm dan lebar 0,3 – 0,5 cm, biasanya tepi bercak berwarna coklat. Bercak yang banyak pada daun dapat mengakibatkan kematian tanaman, yang diikuti dengan pengeringan pelepah. Bibit yang terinfeksi berat atau tanaman pada stadia pertumbuhan akan dapat mengering dan mati di area persawahan. Intensitas serangan yang tinggi pada bercak daun disaat pertumbuhan vegetatif akan dapat mengakibatkan kekerdilan.

Gejala pada leher malai ditunjukkan dengan warna coklat keabuan pada pangkal leher malai, daerah dekat leher malai berwarna coklat dan semua cabang dan ranting menunjukkan gejala pengeringan. Infeksi pada leher malai akan mengakibatkan mudah patahnya leher malai yang akan mengakibatkan terganggunya pengisian malai. Leher malai yang terinfeksi penyakit blas dapat dilihat seperti pada Gambar 2.9. [23]



Gambar 2.9 Leher Malai Tanaman Padi Terinfeksi Penyakit Blas

## 2. Penyakit Busuk Pelepah

Gejala pelepah yang membusuk sering kali ditemukan pada pelepah yang membungkus malai muda. Bercak berbentuk bulat atau kadang-kadang tidak beraturan, dengan ukuran panjang 0,5 – 1,5µm. Dengan bagian tepi berwarna coklat dan bagian tengah kelabu, dapat dilihat seperti pada Gambar 2.10. [24]



Gambar 2.10 Tanaman Padi Terinfeksi Penyakit Busuk Pelepah

Infeksi cepat meluas dan dapat menutup seluruh bagian pelepah daun. Pada pelepah yang busuk biasanya mudah ditemukan tepung putih. Jamur juga mengakibatkan warna coklat pada bulir padi dan dipermukaan dalam pelepah yang dari luar terlihat normal.

### 3. Penyakit Noda Palsu (*False Smut*)

Jamur dapat merubah bulir padi pada malai menjadi kumpulan spora yang membentuk bola berwarna kuning kehijauan. Awalnya kecil kemudian dengan cepat dapat berkembang hingga garis tengah mencapai 1 cm atau lebih. Jamur tersebut padat, lembut dan berwarna kuning yang ditutup membran. Warna pelan-pelan akan berubah dari kuning menjadi orange, hijau kekuningan dan akhirnya menjadi hitam kehijauan. Bulir padi yang terinfeksi penyakit noda palsu dapat dilihat seperti pada Gambar 2.11. [23]



Gambar 2.11 Bulir Padi Terinfeksi Penyakit Noda Palsu

#### 4. Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Bacterial Leaf Blight*)

Gejala penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi yang terinfeksi oleh bakteri patogen dapat terjadi baik pada fase vegetatif maupun generatif. Pada tanaman muda yang peka, gejala kresak akan muncul, kemudian tanaman akan layu dan mati.

Gejala biasanya baru terlihat jelas pada saat stadia anakan maksimum atau pembungaan. Pada daun gejala diawali dari tepi daun, beberapa cm dari ujung daun, bentuk garis seperti siraman air. Gejala cepat berkembang secara memanjang maupun melebar di kedua tepi daun, umumnya berbentuk garis gelombang yang berwarna kuning dan cepat sekali berubah menjadi oranye atau mengering dalam beberapa hari. Pada varietas yang peka gejala dapat berkembang sampai ke arah pelepah daun tanaman. Pada permukaan bercak yang masih muda, terdapat tetesan cairan, sangat mudah diamati pada pagi hari, khususnya apabila diterawangkan pada sinar matahari bercak transparan seperti tetesan minyak akan dapat terlihat dengan jelas.

Gejala kresak dapat diamati 1 atau 2 hari setelah tanam, daun-daun yang terinfeksi berubah menjadi hijau kelabu dan mulai menggulung dibagian ujung dan tepi daun. Pada bibit yang dipotong, gejala diawali di dekat daun yang terpotong yaitu warna daun berubah menjadi hijau abu-abu. Gejala kresak akan sangat merugikan apabila infeksi terjadi pada tanaman muda. Tanaman muda yang terinfeksi akan menjadi kerdil, layu bahkan mati.

Gejala daun tanaman padi yang terinfeksi penyakit hawar daun bakteri dapat dilihat seperti Gambar 2.12. [24]



Gambar 2.12 Tanaman Padi Terinfeksi Penyakit Hawar Daun Bakteri



Gejala kresek ditandai dengan daun-daun berwarna hijau kelabu, melipat dan menggulung. Dalam keadaan parah seluruh daun menggulung, layu dan mati. Gejala hawar terjadi pada fase tumbuh anakan sampai fase pemasakan, timbul bercak abu-abu kekuningan pada tepi daun dan daun mengering. Dalam keadaan lembab (pagi hari) terdapat butiran berwarna kuning keemasan pada daun-daun

#### 5. Penyakit Tungro

Gejala spesifik penyakit tungro adalah kerdil, terjadi perubahan warna oranye atau kuning terang sampai kuning kecoklatan. Biasanya dimulai dari daun bagian bawah yang kemudian berkembang pada daun yang lebih atas. Tanaman kerdil, jumlah anakan berkurang dan jumlah bulir berkurang. Terjadi pemendekan buku-buku pada batang padi, sehingga mengakibatkan pertumbuhan daun seperti kipas (gejala kipas). Gambar daun tanaman padi yang terinfeksi penyakit tungro dapat dilihat pada Gambar 2.13. [24]



Gambar 2.13 Daun Tanaman Padi Terinfeksi Penyakit Tungro

Daun yang berwarna oranye biasanya muncul bercak-bercak coklat. Pada tanaman yang tua, warna daun kembali berwarna hijau, meskipun gejala khas perubahan klorotik akan muncul pada singgang. Singgang merupakan sumber inokulum virus tungro, apabila ditemukan populasi wereng hijau maka penyebaran penyakit akan cepat terutama apabila ditemukan tanaman muda.

#### 6. Penyakit Bercak Coklat (*Brows Spot*)

Pada daun bercak berbentuk oval dan merata penyebarannya di permukaan daun, bercak yang telah lanjut berwarna coklat dengan titik tengah berwarna kuning pucat, putih kotor. Bercak coklat yang paling umum adalah

bercak coklat berbentuk oval sampai bulat berukuran sebesar biji wijen pada permukaan daun, pelepah daun dan gabah. Gambar daun tanaman padi yang terinfeksi penyakit bercak coklat dapat dilihat pada Gambar 2.14. [24]



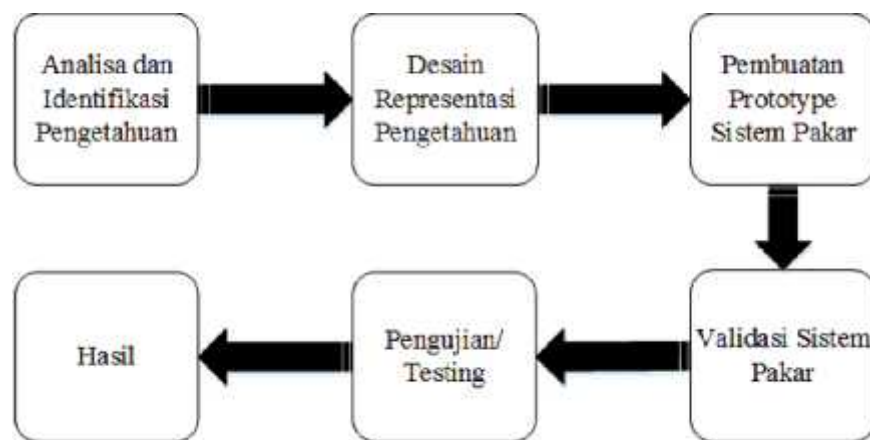
Gambar 2.14 Daun Tanaman Padi Terinfeksi Penyakit Bercak Coklat



## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan pengumpulan informasi awal untuk membantu dalam mendefinisikan masalah yang berhubungan dengan hama dan penyakit tanaman padi yang kemudian digunakan sebagai bahan analisa untuk menentukan solusi pemecahannya. Tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat seperti Gambar 3.1



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian Pengembangan Sistem Pakar Diagnosa Hama Penyakit Tanaman Padi

#### 3.1 Analisa dan Identifikasi Pengetahuan

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data gejala/ciri/tanda pada tanaman padi yang terinfeksi hama dan penyakit. Data-data gejala didapatkan dari buku tentang hama penyakit tanaman padi dan melakukan observasi ke area pertanian di Kabupaten Lombok Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Pada tahap ini penulis juga mengumpulkan pengetahuan dan pengalaman dari pakar dengan cara melakukan tanya jawab dengan senior ahli/praktisi POPT (Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan) pada Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Dinas Pertanian Provinsi Nusa Tenggara Barat. Wawancara dengan pakar yaitu mengenai gejala/ciri/tanda yang biasa terdapat pada tanaman padi yang terinfeksi hama/penyakit. Daftar pertanyaan melalui wawancara dengan pakar dapat dilihat pada Lampiran A.

Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah variabel kualitatif yaitu variabel yang menunjukkan suatu intensitas yang sulit diukur dengan angka. Variabel pada penelitian ini antara lain variabel hama, variabel penyakit dan variabel gejala. Variabel hama dan penyakit yang menjadi subyek pada penelitian ini dapat ditunjukkan pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2 berikut :

Tabel 3.1 Variabel Hama Tanaman Padi

No.	Kode Hama	Nama Hama
1.	HM01	Hama Wereng Coklat
2.	HM02	Hama Penggerek Batang
3.	HM03	Hama Putih Palsu
4.	HM04	Hama Walang Sangit

Tabel 3.2 Variabel Penyakit Tanaman Padi

No.	Kode Penyakit	Nama Penyakit
1.	PN01	Penyakit Hawar Daun Bakteri
2.	PN02	Penyakit Tungro
3.	PN03	Penyakit Bercak Coklat
4.	PN04	Penyakit Blas
5.	PN05	Penyakit Noda Palsu
6.	PN06	Penyakit Busuk Pelepah

Setelah menentukan jenis variabel hama dan penyakit, kemudian dilakukan pengelompokkan jenis hama dan penyakit tanaman padi berdasarkan karakteristik yang ditimbulkan pada bagian tanaman yang terinfeksi. Pengelompokkan tersebut terdiri dari perubahan warna daun, kelainan daun, perubahan warna batang/selubung, kelainan pada bulir/malai, tanaman rebah. Pengelompokkan jenis hama/penyakit dapat ditunjukkan pada Tabel 3.3.

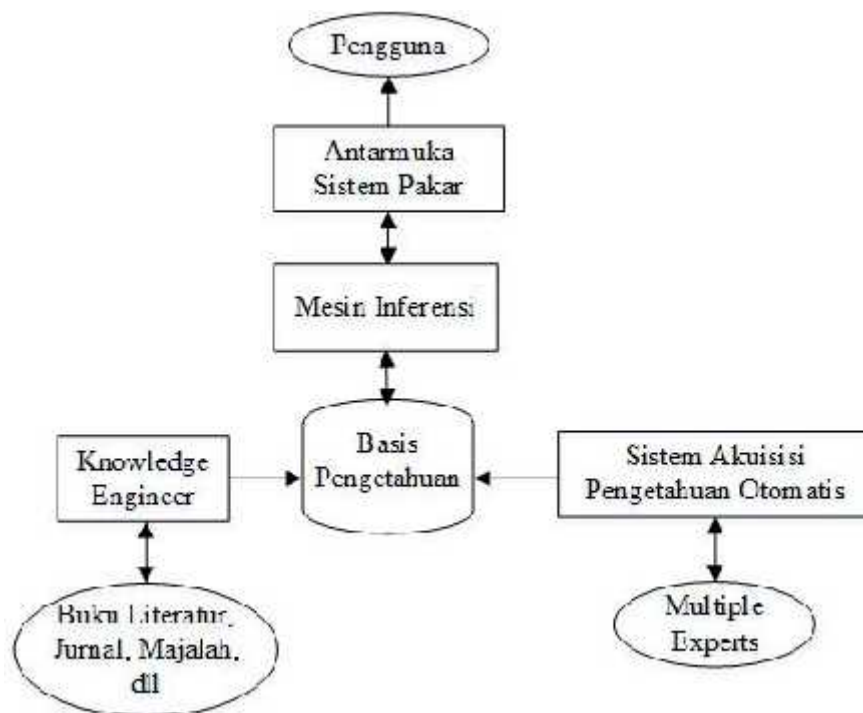
Untuk melakukan proses identifikasi, maka diperlukan variabel gejala yang dianalisis berdasarkan ciri/tanda pada bagian daun (bentuk bercak, warna bercak, warna helaian daun, tanda lainnya), ciri/tanda pada bagian batang/selubung (bentuk bercak, warna bercak, tanda lainnya), ciri/tanda pada bagian bulir (kondisi bulir), ciri/tanda pada bagian malai (kondisi malai) serta indikasi ciri lainnya. Variabel gejala yang digunakan pada penelitian ini pada Lampiran B.

Tabel 3.3 Pengelompokkan Jenis Hama/Penyakit

No.	Kode Kelainan	Kategori Kelainan	Jenis Hama/Penyakit
1.	KL01	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas, Penyakit Hawar Daun Bakteri, Penyakit Tungro, Penyakit Bercak Coklat, Penyakit Busuk Pelepah, Hama Wereng Coklat, Hama Penggerek Batang, Hama Putih Palsu,
2.	KL02	Kelainan Bentuk Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri, Penyakit Tungro, Hama Putih Palsu
3.	KL03	Perubahan Warna Batang/Selubung	Penyakit Busuk Pelepah, Hama Wereng Coklat
4.	KL04	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Bercak Coklat, Penyakit Noda Palsu, Penyakit Blas, Penyakit Busuk Pelepah, Hama Walang Sangit, Hama Penggerek Batang,
5.	KL05	Tanaman Rebah	Hama Wereng Coklat

Model yang umum digunakan untuk melakukan identifikasi pengetahuan yaitu *knowledge engineer* mengumpulkan pengetahuan dari para ahli, untuk dimasukkan kedalam basis pengetahuan, dan kemudian memvalidasi basis pengetahuan tersebut dengan ahli untuk mendapatkan pengetahuan akhir. Model ini menyulitkan para ahli untuk menambahkan/memperbaharui pengetahuan tanpa bantuan *knowledge engineer*. Oleh karena itu, sistem pakar ini mengembangkan sistem akuisisi pengetahuan otomatis yang dapat dilakukan oleh para domain ahli dalam menentukan basis pengetahuan dari setiap gejala penyakit atau hama. Sistem pakar ini memiliki fasilitas menambahkan, melihat, memodifikasi dan menghapus jenis pengetahuan (tekstual dan gambar). Melalui sistem ini, para domain ahli dan *knowledge engineer* dapat memberikan pengetahuan dengan mudah kedalam sistem penyimpanan basis pengetahuan terstruktur. Arsitektur sistem pakar yang diusulkan pada penelitian ini dapat dilihat seperti pada Gambar 3.2.

Sistem pakar ini memungkinkan beberapa ahli untuk memasukkan pengetahuan gejala untuk jenis hama atau penyakit yang sama. Sistem ini secara otomatis menggabungkan informasi yang dimasukkan oleh semua ahli kedalam basis pengetahuan.



Gambar 3.2 Arsitektur Sistem Pakar

Setiap domain ahli memasukkan nilai perkiraan atau bobot untuk setiap gejala dalam menentukan suatu keputusan hama atau penyakit pada tanaman padi. Sistem secara otomatis akan mengintegrasikan semua jenis gejala dari suatu hama/penyakit pada tanaman padi yang telah ditentukan oleh masing-masing domain ahli. Kemudian sistem secara otomatis akan menghitung nilai keyakinan dari hasil diagnosa berdasarkan nilai rata-rata dari bobot yang telah ditetapkan oleh beberapa domain ahli.

## 3.2 Representasi Pengetahuan

### 3.2.1 Model Representasi Pengetahuan

Pada sistem pakar, basis pengetahuan yang digunakan yaitu dengan basis pengetahuan tekstual yang disertai dengan contoh gambar gejala. Didalam sistem pakar model representasi pengetahuan yang digunakan yaitu berbasis aturan produksi dengan menggunakan pola IF-THEN pada basis pengetahuan. Representasi pengetahuan dalam bentuk aturan produksi dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{IF } e_1( \text{ }_1) \text{ AND } e_2( \text{ }_2) \text{ AND } e_3( \text{ }_3) \text{ AND...AND } e_n( \text{ }_n) \text{ THEN } H (CF) \quad (3.1)$$

Di mana :

$e_1, e_2, e_3, \dots, e_n$  = gejala

$w_i$  ( $i=1,2,3,\dots,n$ ) = nilai bobot dari gejala memiliki rentang 0 hingga 1

H = hipotesa hama/penyakit

CF = nilai kepastian dari hasil hipotesa

Pada Gambar 3.3 menggambarkan contoh yang menunjukkan struktur dari aturan untuk mengidentifikasi penyakit Blas. Struktur aturan untuk mengidentifikasi penyakit/hama tertentu yang menggunakan tekstual serta gejala bergambar dalam bentuk kondisi. Kondisi ini terhubung dengan operator logika (AND).

Jenis Hama/Penyakit : Penyakit Blas

Textual condition:

**IF**

Helaian daun/tepi daun/ujung daun berwarna kecoklatan atau necrotik **and**

Helaian daun/tepi daun/ujung daun berwarna coklat kemerahan **and**

Bercak/luka pada daun berwarna coklat/coklat kehitaman dengan pusat

bercak berwarna putih/abu-abu **and**

Bercak/luka pada daun berwarna coklat gelap/coklat kemerahan dengan pusat

bercak berwarna putih/abu-abu **and**

Bercak/luka pada daun berbentuk belah ketupat **and**

Bercak/luka pada daun berbentuk elips **and**

Bercak/luka pada daun berbentuk oval

**THEN** Penyakit Blas

Gambar 3.3 Contoh Struktur Aturan untuk Mengidentifikasi Penyakit Blas

### 3.2.2 Proses Penentuan Nilai Certainty Faktor oleh Multiple Experts

Setiap gejala ditentukan nilai bobot (faktor keyakinan) yang telah didefinisikan oleh domain ahli. Nilai kepastian diberikan pada tiap gejala yang menyertai suatu hipotesa, sehingga didapat banyak nilai kepastian untuk tiap gejala. Pada penelitian ini, penentuan nilai kepastian setiap gejala ditentukan dari beberapa domain ahli yaitu 3 orang praktisi POPT pada Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Holtikultura Provinsi NTB. Dari nilai bobot yang telah ditentukan oleh beberapa domain ahli, maka sistem pakar akan menentukan nilai kepastian rata-rata dari 3 orang praktisi tersebut. Nilai kepastian akhir akan dilakukan validasi oleh praktisi senior.

Tabel 3.4 Contoh Penentuan Nilai Bobot pada Penyakit Blas Oleh Multiple Expert

No.	Gejala	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	Sistem Pakar
1.	Penyakit Blas				
	Helaian daun/tepi daun/ujung daun berwarna kecoklatan atau necrotik	0,40	0,60	0,60	0,53
	Helaian daun/tepi daun/ujung daun berwarna coklat kemerahan	0,40	0,40	0,40	0,40
	Bercak/luka pada daun berwarna coklat/coklat kehitaman dengan pusat bercak berwarna putih/abu-abu	0,60	0,60	0,80	0,67
	Bercak/luka pada daun berwarna coklat gelap/coklat kemerahan dengan pusat bercak berwarna putih/abu-abu	0,40	0,70	0,80	0,63
	Bercak/luka pada daun berbentuk belah ketupat	0,60	0,80	0,85	0,75
	Bercak/luka pada daun berbentuk elips	0,40	0,80	0,60	0,60
	Bercak/luka pada daun berbentuk oval	0,40	0,80	0,60	0,60

Dalam diagnosa suatu penyakit, sangat dimungkinkan beberapa aturan menghasilkan satu hipotesis. Dengan demikian perhitungan diperlukan sebanyak CF gejala yang dipilih sesuai dengan masukan pengguna sistem pakar. Contoh penentuan nilai bobot yang ditentukan oleh beberapa domain ahli pada penyakit Blas dapat ditunjukkan pada Tabel 3.4.

Nilai kepastian ditentukan untuk setiap gejala yang berhubungan dengan penyakit/hama dalam range nilai 0...1, berdasarkan Tabel 2.1. Nilai ini mewakili keyakinan seorang domain ahli terhadap suatu gejala yang menjadi penyebab penyakit/hama tertentu. Misalnya, seorang pakar menyatakan beberapa gejala gejala adalah hampir pasti benar, maka nilai CF 0,8 akan diberikan pada gejala tersebut. Nilai bobot dari setiap gejala yang telah ditentukan oleh beberapa domain ahli pada penelitian ini dapat ditunjukkan pada Lampiran C.

Nilai faktor keyakinan didapatkan dari beberapa masukan nilai CF yang telah ditentukan oleh beberapa pakar. Sistem pakar akan melakukan proses otomatis untuk penentuan nilai akhir dari nilai CF yang akan digunakan sebagai nilai pemberi keputusan hasil diagnosa. Nilai faktor keyakinan akhir harus mendapatkan validasi dari beberapa domain ahli yang lebih senior. Nilai CF yang telah mendapat validasi itulah yang akan digunakan pada proses penentuan nilai

CF hasil diagnosa berdasarkan inputan yang akan dipilih oleh pengguna sistem pakar.

Proses perhitungan manual untuk nilai CF dari hasil diagnosa penyakit Blas berdasarkan nilai CF yang telah divalidasi oleh pakar dilakukan dengan menggunakan Persamaan 2.1 yaitu sebagai berikut :

$$CF_c(A) = CF_1 + CF_2 * (1 - CF_1) = 0,53 + 0,4 * (1 - 0,53) = 0,718$$

$$CF_c(B) = CF_3 + CF_c(A) * (1 - CF_3) = 0,67 + 0,718 * (1 - 0,67) = 0,90$$

$$CF_c(C) = CF_4 + CF_c(B) * (1 - CF_4) = 0,63 + 0,90 * (1 - 0,63) = 0,96$$

$$CF_c(D) = CF_5 + CF_c(C) * (1 - CF_5) = 0,75 + 0,96 * (1 - 0,75) = 0,99$$

$$CF_c(E) = CF_6 + CF_c(D) * (1 - CF_6) = 0,6 + 0,99 * (1 - 0,6) = 0,996$$

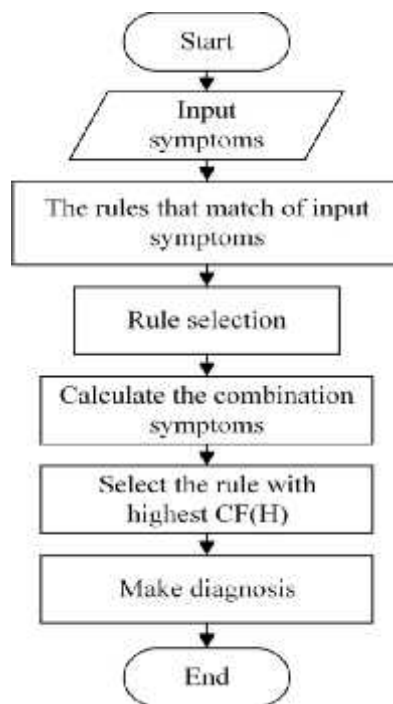
$$CF_c(F) = CF_7 + CF_c(E) * (1 - CF_7) = 0,6 + 0,996 * (1 - 0,6) = 0,998$$

Dari perhitungan secara manual diatas, didapatkan nilai faktor kepastian dari masukan gejala pada penyakit Blas adalah 0,998 (jika pengguna memilih semua gejala penyakit Blas tersebut).

### 3.2.3 Proses Inferensi

Mesin inferensi merupakan bagian yang mengandung mekanisme berfikir dan pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang ahli. Mekanisme ini akan menganalisa suatu gejala yang telah dipilih oleh pengguna untuk menghasilkan kesimpulan hasil diagnosa. Pada penelitian ini menggunakan metode *forward chaining*, karena sistem akan bekerja dari pengumpulan gejala untuk mendapatkan hasil diagnosa jenis hama/penyakit.

Alur proses teknik inferensi pada sistem pakar ini dapat ditunjukkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Proses Inferensi

Pada Gambar 3.4 dapat dilihat bahwa masukan pengguna berasal dari daftar pilihan berdasarkan jenis kelainan pada tanaman padi, yaitu kategori perubahan warna daun, kelainan bentuk daun, perubahan warna batang/selubung, kelainan pada malai/bulir dan kategori tanaman rebah. Dari ketegori yang dipilih tersebut, sistem akan menampilkan gejala yang terdapat dalam kategori tersebut. Pada daftar pilihan gejala, pengguna dapat memilih gejala/ciri/tanda yang serupa dengan tanaman padi yang memiliki kelainan akibat serangan hama/penyakit. Daftar pilihan gejala digunakan pada sistem pakar ini untuk menggantikan pertanyaan dalam bentuk jawaban ‘iya’ dan ‘tidak’.

Dari pilihan gejala tersebut, sistem akan mencari jenis hama/penyakit apa yang terdapat pada kaidah aturan berdasarkan gejala-gejala yang telah dipilih oleh pengguna untuk kemudian dilakukan proses perhitungan nilai Certainty Factor. Setelah dilakukan proses perhitungan nilai CF, kemudian sistem pakar akan menampilkan beberapa hasil diagnosa hama/penyakit. Hasil diagnosa dengan nilai CF terbesar akan menjadi hasil diagnosa akhir dari sistem pakar.



### **3.3 Prototype Sistem Pakar**

#### **3.3.1 Kebutuhan Sistem**

Sistem pakar ini dibuat untuk memberikan pengetahuan mengenai diagnosa awal kepada pengguna tentang kemungkinan serangan hama/penyakit yang terjadi pada tanaman padi. Perancangan sistem ini meliputi :

- a. Sistem mengadaptasi pemikiran pakar dalam mendiagnosa hama penyakit tanaman padi yang dituangkan dalam suatu kaidah diagnosa.
- b. Sistem menganalisa masukan pengguna dengan aturan yang ditetapkan.
- c. Sistem dapat mengambil keputusan berdasarkan masukan dari pengguna.
- d. Sistem memberikan informasi berupa pengetahuan kepada pengguna mengenai angka kemungkinan diagnosa hama/penyakit yang dialami tanaman padi berdasarkan keluaran *certainty factor* dari masukan gejala.

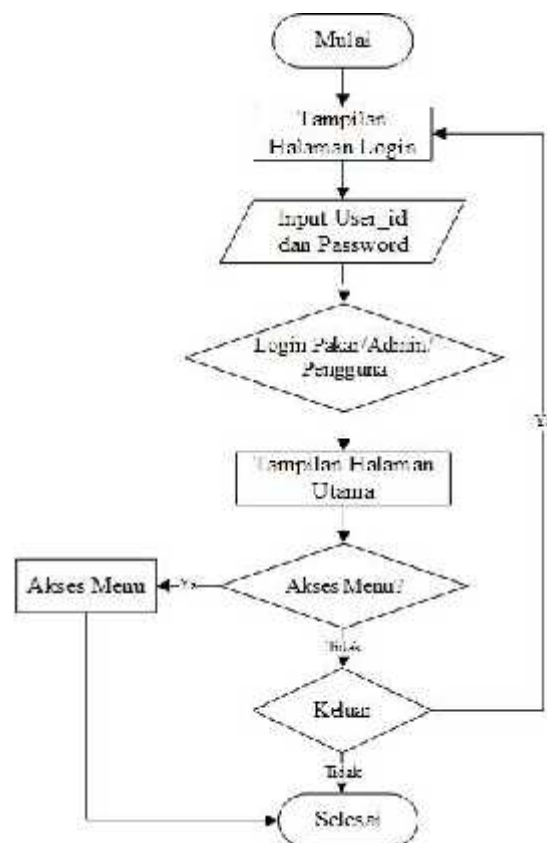
Sistem dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan basis data *My Structure Query Language (MySQL)*. Sistem pakar dapat diakses dari perangkat manapun yang terhubung dengan internet.

#### **3.3.2 Perancangan Diagram Alir Sistem Pakar**

##### **3.3.2.1 Diagram Alir Sistem Pakar**

Diagram alir sistem digunakan untuk menggambarkan langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program untuk membantu memecahkan masalah kedalam segmen yang lebih kecil dan membantu dalam menganalisis alternatif lain dalam pengoperasian.

Pada Gambar 3.5 dapat dijelaskan bahwa pada saat program dijalankan tampilan awal yaitu halaman login. Pengguna harus memasukkan *userid* dan *password* untuk dapat mengakses program. Pengguna program ini dibedakan menjadi tiga yaitu pakar (ahli hama penyakit padi), admin dan pengguna umum. Pada tampilan awal sistem pakar, pengguna harus memasukkan user id dan password yang telah diotorisasi oleh admin. Hak akses yang dimiliki oleh setiap pengguna berbeda-beda. Tampilan awal pengguna umum berbeda dengan tampilan pengguna pakar dan admin.



Gambar 3.5 Diagram Alir Program Sistem Pakar

Adapun menu yang dapat diakses dibedakan sesuai dengan otorisasi pengguna, yaitu sebagai berikut :

a. Pakar (Ahli hama penyakit padi)

Pakar merupakan pengguna dengan akses penuh terhadap sistem dan memegang peranan yang sangat penting pada sistem, khususnya mengenai manajemen pengetahuan hama penyakit padi. Pakar dapat mengakses semua menu dalam aplikasi sistem pakar, yaitu :

- Halaman depan
- Diagnosa Hama Penyakit
- Data Hama Penyakit
- Data Gejala
- Kaidah Aturan Diagnosa Hama Penyakit

- Penentuan Nilai CF Gejala Beberapa Pakar

Seorang pakar dapat menambahkan inputan yang disesuaikan dengan hak akses dari pakar tersebut.

#### b. Admin/Validator

Admin dirancang sebagai pengelola sistem pakar yang dapat membantu fungsi pakar dalam proses perubahan pengetahuan. Adapun menu yang dapat diakses adalah :

- Halaman depan
- Diagnosa Hama Penyakit
- Data Hama Penyakit
- Data Gejala
- Kaidah Aturan Diagnosa Hama Penyakit
- Penentuan Nilai CF Gejala dan Validasi

Seorang admin dapat membantu pakar senior yang bertugas untuk memvalidasi setiap inputan yang dilakukan oleh beberapa pakar.

#### c. Pengguna umum

Sistem pakar juga dirancang untuk dapat digunakan oleh pengguna awam untuk dapat mengdiagnosa awal jenis hama penyakit. Adapun menu yang dapat diakses yaitu :

- Halaman depan
- Diagnosa Hama Penyakit

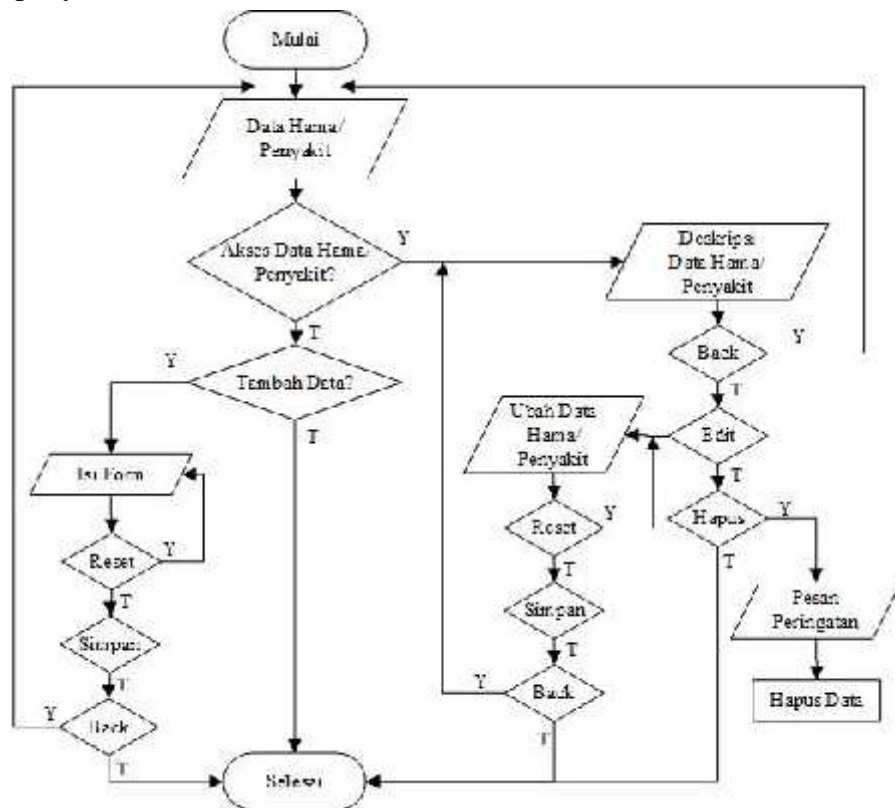
### 3.3.2.2 Diagram Alir Data Hama Penyakit

Berikut adalah diagram alur menu data hama penyakit:

Pada Gambar 3.6 dapat dijelaskan alur program sebagai berikut :

- a) Menu data hama penyakit hanya dapat diakses oleh pakar dan admin

- b) Akses salah satu hama penyakit yang diinginkan, program akan menampilkan informasi tentang informasi hama penyakit.
- c) Pakar dan admin dapat melakukan penambahan, penghapusan, perubahan data hama penyakit.

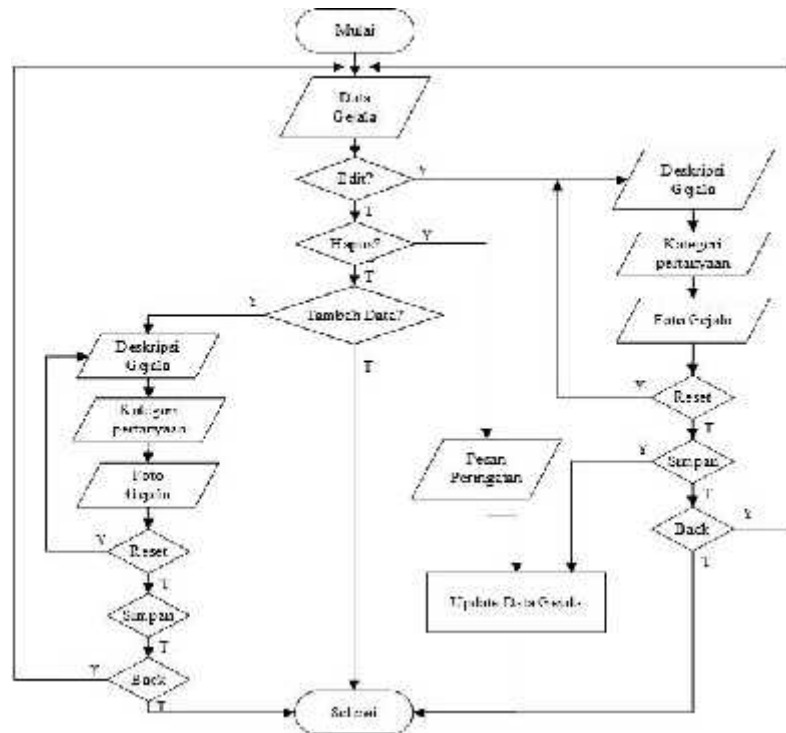


Gambar 3.6 Diagram Alir Menu Data Hama Penyakit

### 3.3.2.3 Diagram Alir Menu Data Gejala

Pada Gambar 3.7 dapat dijelaskan alur program sebagai berikut :

- a) Menu data gejala hanya dapat diakses oleh pakar dan admin
- b) Pakar dan admin dapat melakukan penambahan, penghapusan, perubahan terhadap deskripsi gejala, kategori pertanyaan, foto gejala.

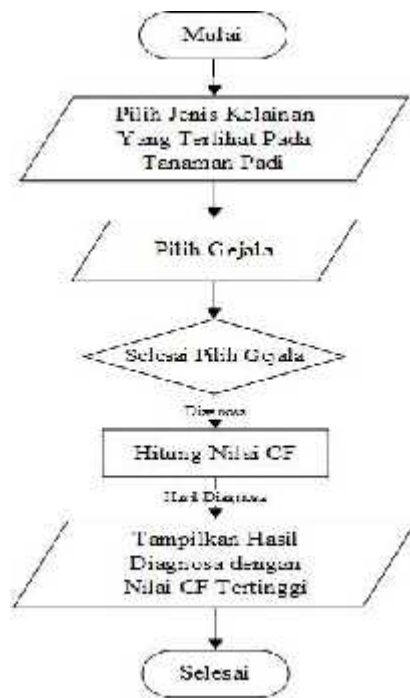


Gambar 3.7 Diagram Alir Menu Data Gejala

### 3.3.2.4 Diagram Alir Menu Data Gejala

Pada Gambar 3.8 dapat dijelaskan alur program adalah sebagai berikut :

- Pengguna dapat memilih salah satu jenis kelainan yang terlihat pada tanaman padi seperti : perubahan warna daun, kelainan bentuk daun, perubahan warna batang/selubung, kelainan pada malai/bulir dan tanaman rebah.
- Kemudian pengguna dapat memilih beberapa gejala yang memiliki kemiripan ciri/tanda dari tanaman padi yang terinfeksi. Pengguna dapat mencocokkan kemiripan ciri/tanda/gejala pada tanaman padi dengan contoh gambar yang terdapat pada sistem pakar.
- Setelah pengguna selesai memilih gejala, kemudian sistem akan melakukan proses pengambilan keputusan berdasarkan gejala-gejala yang telah dipilih oleh pengguna sesuai dengan nilai certainty faktor yang terdapat pada kaidah aturan hama penyakit
- Hasil diagnosa akan ditampilkan berdasarkan perhitungan nilai certainty faktor tertinggi.

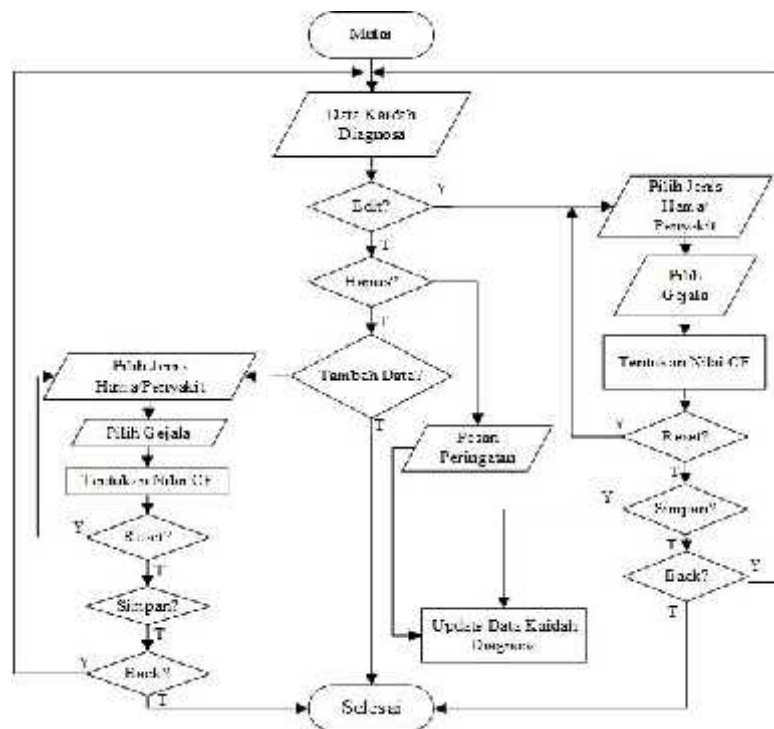


Gambar 3.8 Diagram Alir Menu Diagnosa Hama Penyakit

### 3.3.2.5 Diagram Alir Menu Kaidah Aturan Diagnosa Hama/Penyakit

Berdasarkan Gambar 3.9 dapat dijelaskan alur membuat kaidah aturan diagnosa hama penyakit sebagai berikut :

- Untuk membuat kaidah aturan diagnosa hama penyakit dapat dilakukan oleh beberapa pakar/admin. Setiap satu jenis hama/penyakit dapat memiliki beberapa kaidah aturan.
- Setelah pakar/admin menentukan jenis hama/penyakit yang akan dibuat kaidah aturan, selanjutnya beberapa pakar/admin memilih jenis kategori kelainan dari tanaman padi dan gejala serta memasukkan nilai CF pada setiap gejala yang telah ditentukan.
- Seorang pakar validator memiliki akses untuk mengecek setiap inputan yang telah ditentukan oleh beberapa domain ahli. Inputan yang telah mendapat validasi saja yang akan diproses oleh sistem pakar untuk memberikan hasil keputusan diagnosa.

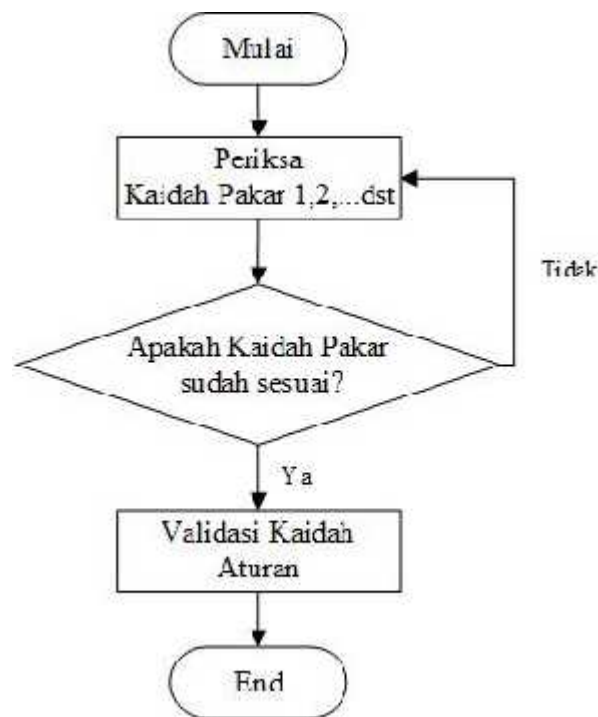


Gambar 3.9 Diagram Alir Menu Kaidah Aturan Diagnosa Hama Penyakit

Pada saat menentukan kaidah aturan hama/penyakit, pakar dapat memilih, menambah gejala yang terdapat pada database gejala. Kemudian pakar menentukan setiap nilai keyakinan (CF) dari setiap gejala yang menjadi gejala suatu hama/penyakit. Alur proses penentuan kaidah aturan hama/penyakit yang dilakukan oleh beberapa pakar dapat di lihat seperti pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Diagram Proses Penentuan Kaidah Aturan Oleh Beberapa Pakar



Gambar 3.11 Proses Validasi Kaidah Aturan

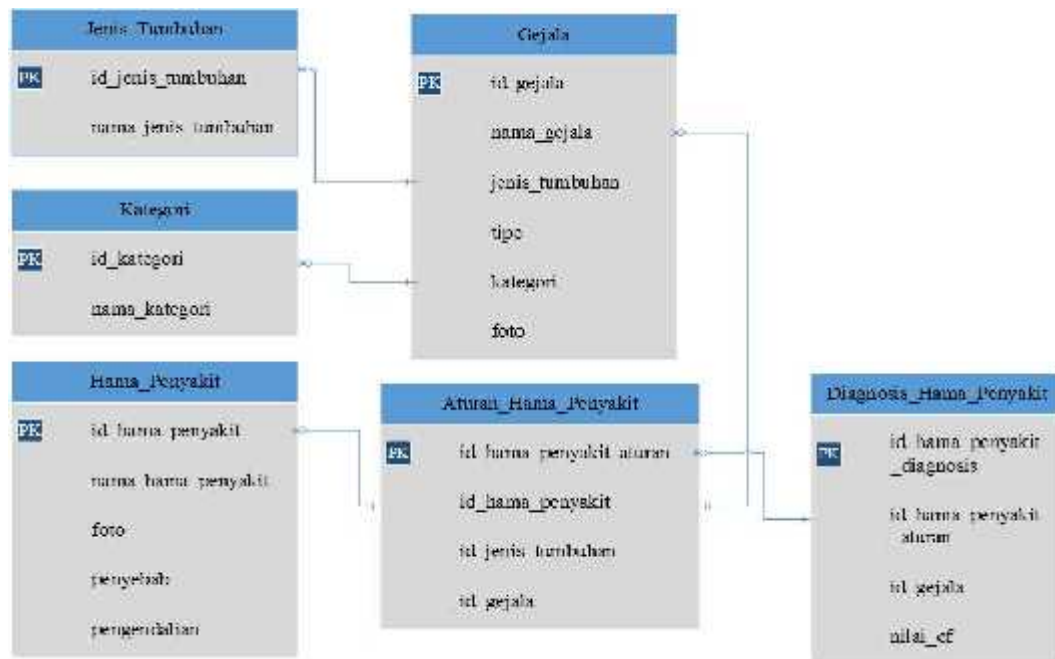
Beberapa pakar dapat menentukan kaidah aturan untuk menentukan setiap gejala dari aturan hama/penyakit. Beberapa pakar dapat memiliki nilai CF yang berbeda-beda dari setiap aturan hama/penyakit. Sistem akan secara otomatis menggabungkan nilai CF yang telah ditentukan oleh beberapa pakar. Peran seorang validator akan menentukan kaidah aturan yang tepat berdasarkan nilai dari beberapa pakar tersebut. Alur proses validasi kaidah aturan yang dilakukan seorang validator berdasarkan kaidah aturan dari beberapa pakar dapat di lihat seperti pada Gambar 3.11.

### 3.3.3 Perancangan Basis Data

Basis data merupakan kumpulan data yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan sistem. Perancangan basis data merupakan komponen yang penting dalam pembuatan suatu sistem. Basis data menyimpan semua informasi yang diperlukan untuk melakukan diagnosa hama/penyakit pada sistem pakar ini. Pada basis data penelitian ini terdiri dari beberapa tabel, antara lain tabel jenis tumbuhan, tabel kategori, tabel gejala, tabel hama penyakit, tabel aturan hama penyakit dan tabel diagnosa hama penyakit. Untuk melihat hubungan antar tabel



yang terdapat pada basis data sistem pakar dalam penelitian ini dapat ditunjukkan pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 Diagram Relasi Antar Tabel

Berdasarkan Gambar 3.12 setiap tabel memiliki kunci utama (*primary key*) yang menjadi penghubung keterkaitan antara beberapa tabel. Pada tabel jenis\_tumbuhan yang menjadi kunci utama yaitu id\_jenis\_tumbuhan. Pada tabel gejala yang menjadi kunci utama yaitu id\_gejala. Pada tabel hama\_penyakit yang menjadi kunci utama yaitu id\_hama\_penyakit. Pada tabel aturan\_hama\_penyakit yang menjadi kunci utama adalah id\_hama\_penyakit\_aturan yang dihubungkan dengan *foreign key* id\_hama\_penyakit dan id\_gejala. Sedangkan tabel diagnosa\_hama\_penyakit memiliki kunci utama adalah id\_hama\_penyakit\_diagnosis, dengan *foreign key* id\_hama\_penyakit\_aturan dan id\_gejala.

### 3.3.4 Perancangan Antarmuka Sistem Pakar

Antarmuka pengguna merupakan bagian dimana terjadi komunikasi antara pengguna dengan sistem pakar. Kemudahan pengguna dalam memahami cara penggunaan sistem pakar dapat dijadikan indikasi keberhasilan antarmuka melakukan komunikasi dengan pengguna.



Gambar 3.13 Halaman Pengguna Umum

Sistem pakar yang dikembangkan pada penelitian ini yaitu berbasis web, pada saat sistem aplikasi dipanggil pada laman [www.diagnosaopt.com](http://www.diagnosaopt.com), pengguna harus melakukan proses autentifikasi (*login*) terlebih dahulu. Apabila login berhasil, akan tampil halaman pengguna yang disesuaikan dengan otorisasi dari pengguna tersebut. Untuk tampilan halaman depan pengguna umum dapat dilihat seperti pada Gambar 3.13, sedangkan untuk halaman depan pengguna pakar/admin dapat dilihat seperti pada Gambar 3.14.

Pada Gambar 3.13, pengguna umum, hanya dapat menggunakan menu diagnosa untuk melakukan proses konsultasi atau melakukan proses tahapan identifikasi. Sedangkan pada Gambar 3.14 merupakan tampilan halaman untuk pengguna pakar/admin. Pada halaman tersebut pengguna pakar/admin dapat melakukan proses manajemen pengetahuan seperti penambahan, perubahan, penghapusan data gejala/ciri/tanda, pembuatan aturan hasil diagnosa hama/penyakit, penentuan nilai bobot dari setiap gejala/ciri/tanda.



Gambar 3.14 Halaman Pengguna Pakar/Admin

**+ Diagnosa Hama / Penyakit Padi**

Pilihlah Kelainan Yang Terlihat Pada Tanaman Padi :

- ☐ Kelainan Berbulu Daun
- ☐ Persebaran Warna Daun
- ☐ Tanaman Rontok
- ☒ Kelainan Pada Malai/Bulu
- ☐ Persebaran Warna Batang/Selubung

**Gejala/Ciri/Tanda :**

Pilih gejala/ciri/tanda di bawah ini yang terlihat pada tanaman padi:

**APAKAH MALAI BESAR PADA TANGKAL LEBIH/BUKU MALAI?**

- ☒ Besar, kondisi selubung malai lebih banyak pada pangkal leher malai
- ☒ Persebaran malai pada selubung malai
- ☐ Tidak Distak

**APAKAH ADA SANDA LAINNYA PADA MALAI**

**APAKAH SANDA YANG TERLIHAT PADA BUKU**

**APAKAH ADA BINTI MUKAN INDIKASI CIRI/TANDA LAINNYA?**

Gambar 3.15 Halaman Tahapan Identifikasi Gejala

Pada Gambar 3.15 merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan konsultasi/tahapan proses identifikasi untuk mendiagnosa hama/penyakit. Pada halaman pengguna dapat memilih/menentukan gejala/ciri/tanda yang diberikan oleh sistem pakar. Setiap gejala/ciri/tanda yang terdapat pada sistem pakar disertai dengan contoh gambar dari gejala/ciri/tanda tersebut, hal ini dimaksudkan agar dapat memudahkan pengguna untuk memilih gejala/ciri/tanda yang serupa/mirip

pada bagian tanaman padi yang ingin diidentifikasi. Contoh gambar gejala yang terdapat pada sistem pakar dapat ditunjukkan seperti pada Gambar 3.16.



Gambar 3.16 Contoh Gambar Gejala Pada Sistem Pakar

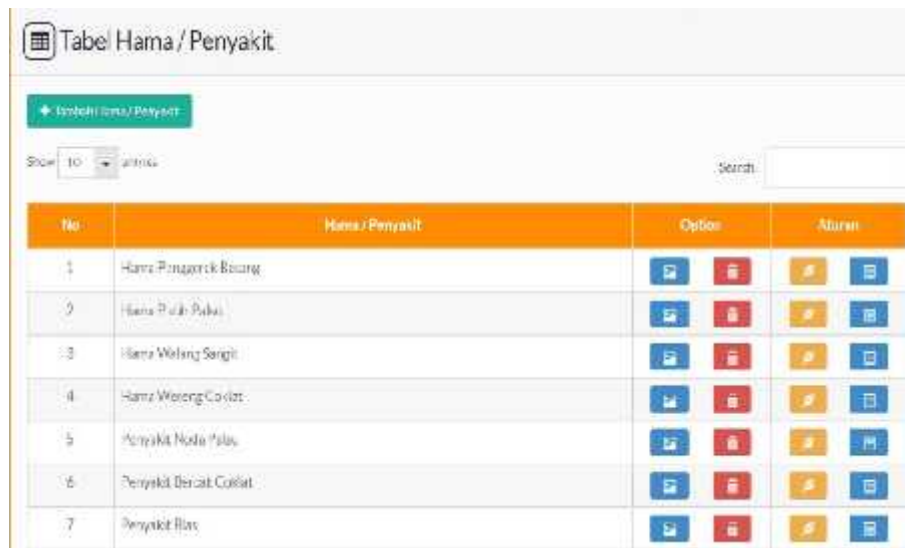


Gambar 3.17 Halaman Hasil Diagnosa

Setelah pengguna memilih tahapan proses identifikasi gejala, selanjutnya sistem pakar akan menampilkan hasil diagnosa berdasarkan gejala yang telah dipilih oleh pengguna. Tampilan halaman hasil diagnosa dapat ditunjukkan seperti pada Gambar 3.17. Pada halaman tersebut, pengguna dapat mengetahui nilai persentase dari kemungkinan hasil diagnosa dari hama/penyakit.

Pada tampilan halaman admin/pakar, terdapat menu untuk mengelola pengetahuan, yang ditunjukkan seperti pada Gambar 3.18. Pada halaman tersebut

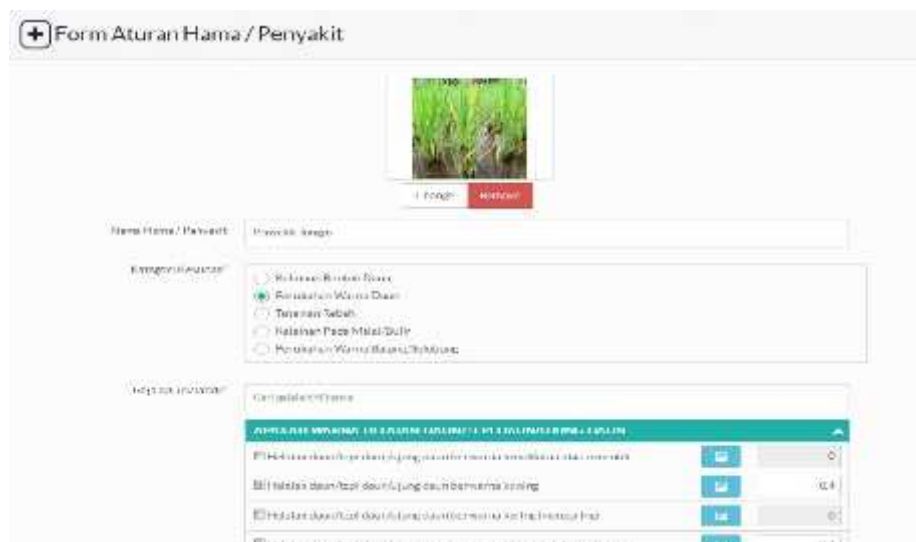
admin/pakar dapat menambahkan jenis hama/penyakit, mengelola kaidah aturan diagnosa hama/penyakit (mengedit, menambah, menghapus).



No.	Hama / Penyakit	Opsion	Aturan
1	Hama Pengorok Bawang	[Icon]	[Icon]
2	Hama Putih-Paku	[Icon]	[Icon]
3	Hama Welang Sangit	[Icon]	[Icon]
4	Hama Welang Coklat	[Icon]	[Icon]
5	Penyakit Noda Putih	[Icon]	[Icon]
6	Penyakit Bercak Coklat	[Icon]	[Icon]
7	Penyakit Bercak Putih	[Icon]	[Icon]

Gambar 3.18 Halaman Pengelolaan Pengetahuan

Tampilan halaman untuk mengelola kaidah aturan diagnosa hama/penyakit dan menentukan nilai CF dari beberapa domain ahli dapat ditunjukkan seperti Gambar 3.19. Pada halaman tersebut admin dan beberapa pakar dapat melakukan pengelolaan terhadap nilai bobot dari setiap gejala yang sudah ditetapkan.



**+ Form Aturan Hama / Penyakit**

**Nama Hama / Penyakit:** Welang Sangit

**Gejala / Gejala:**

- ☐ Welang Sangit Bawang
- ☒ Welang Sangit Putih-Paku
- ☐ Welang Sangit Sangit
- ☐ Welang Sangit Coklat
- ☐ Welang Sangit Noda Putih
- ☐ Welang Sangit Bercak Coklat
- ☐ Welang Sangit Bercak Putih

**Aturan / Aturan:**

Aturan / Aturan	Nilai CF
Aturan 1: Welang Sangit Bawang	0.4
Aturan 2: Welang Sangit Putih-Paku	0.4
Aturan 3: Welang Sangit Sangit	0.4
Aturan 4: Welang Sangit Coklat	0.4
Aturan 5: Welang Sangit Noda Putih	0.4
Aturan 6: Welang Sangit Bercak Coklat	0.4
Aturan 7: Welang Sangit Bercak Putih	0.4

Gambar 3.19 Tampilan Halaman untuk Mengelola Kaidah Aturan dan Penentuan Nilai CF dari Beberapa Pakar

Tampilan halaman untuk melihat kaidah aturan diagnosa hama/penyakit yang telah dibuat oleh beberapa domain ahli dapat ditunjukkan seperti Gambar 3.20. Pada halaman ini admin/validator dapat melakukan pengecekan terhadap setiap inputan yang telah dilakukan oleh beberapa pakar dalam proses penentuan kaidah aturan. Pada halaman ini admin/validator dapat melihat/mengedit/menghapus kaidah aturan yang terdapat pada sistem pakar.

Aturan Hama / Penyakit : Hama Pengganggu Batang

ATURAN 1			
Gejala Umum : Kelemasan Pada Mata/Batang			
Gejala Pendukung :			
Nama	Nilai	Aksi	
1. Batang paku tidak subur	0.6	[Edit] [Hapus]	
2. Batang tidak subur	0.6	[Edit] [Hapus]	
3. Cakar/serang	0.4	[Edit] [Hapus]	
4. Batang tidak subur	0.6	[Edit] [Hapus]	
5. Batang tidak subur	0.6	[Edit] [Hapus]	
6. Batang tidak subur	0.4	[Edit] [Hapus]	

ATURAN 2			
Gejala Umum : Penyakit Batang Daun			
Gejala Pendukung :			
Nama	Nilai	Aksi	
1. Daun paku tidak subur	0.6	[Edit] [Hapus]	
2. Daun paku tidak subur	0.6	[Edit] [Hapus]	
3. Daun paku tidak subur	0.6	[Edit] [Hapus]	
4. Daun paku tidak subur	0.6	[Edit] [Hapus]	
5. Daun paku tidak subur	0.6	[Edit] [Hapus]	
6. Daun paku tidak subur	0.6	[Edit] [Hapus]	
7. Daun paku tidak subur	0.6	[Edit] [Hapus]	

Gambar 3.20 Tampilan Halaman untuk Kaidah Aturan dari Beberapa Pakar

### 3.4 Validasi Sistem Pakar

Validasi dari sistem pakar yaitu tahap dimana para ahli memeriksa kembali perancangan sistem pakar yang telah dibuat oleh penulis. Validasi dari prototype sistem pakar dilakukan oleh 2 praktisi senior POPT (Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan) dari Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Holtikultura Provinsi NTB.

### 3.5 Pengujian Sistem Pakar

Skenario pengujian sistem pakar akan dilakukan dengan uji kasus menggunakan 12 sampel gambar tanaman padi terinfeksi hama penyakit. Proses ini dilakukan oleh 35 orang yang terdiri dari dua kelompok yaitu 15 orang non pertanian dan 20 orang penyuluh pertanian. Setiap kelompok akan mengamati sampel gambar tanaman padi kemudian melakukan tahapan identifikasi dengan menggunakan sistem pakar. Hasil diagnosa pengguna sistem pakar akan

dibandingkan dengan hasil diagnosa menurut ahli. Sampel gambar tanaman padi yang terinfeksi telah divalidasi oleh praktisi senior POPT (Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan) dari Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Holtikultura Provinsi NTB.

Pengujian tingkat akurasi sistem pakar akan dilakukan untuk menemukan persentase ketepatan dalam proses hasil diagnosa terhadap data sampel gambar yang diuji. Tingkat akurasi dihitung dengan menggunakan rumus seperti pada penelitian [24]:

$$Akurasi(\%) = \frac{C}{A} \times 100 \quad (3.1)$$

Di mana :

C = Jumlah jawaban yang benar dari pengguna sistem pakar

A = Jumlah keseluruhan data sampel

*Halaman ini sengaja dikosongkan*







## BAB 4









### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hasil penelitian tentang Pengembangan Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor. Proses pengujian sistem pakar akan dilakukan dengan uji sampel gambar tanaman padi yang terinfeksi hama/penyakit. Sampel gambar tanaman padi berjumlah 12 gambar yang terdiri dari 1 gambar Penyakit Hawar Daun Bakteri, 1 gambar Penyakit Tungro, 1 gambar Penyakit Bercak Coklat, 1 gambar Penyakit Blas, 1 gambar Penyakit Noda Palsu, 2 gambar Hama Putih Palsu, 1 gambar Hama Penggerek Batang, 2 gambar Hama Wereng Batang Coklat dan 1 gambar Hama Walang Sangit. Gambar sampel tanaman padi dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Gambar Sampel Tanaman Padi

No	Jenis Hama/Penyakit dan Gambar	No	Jenis Hama/Penyakit dan Gambar
1.	<b>Penyakit Hawar Daun Bakteri</b> 	2.	<b>Penyakit Bercak Coklat</b> 
3.	<b>Hama Putih Palsu</b> 	4.	<b>Hama Walang Sangit</b> 

Tabel 4.1 Gambar Sampel Tanaman Padi (Lanjutan)

No	Jenis Hama/Penyakit dan Gambar	No	Jenis Hama/Penyakit dan Gambar
5.	<b>Hama Penggerek Batang</b> 	6.	<b>Penyakit Noda Palsu</b> 
7.	<b>Hama Putih Palsu</b> 	8.	<b>Penyakit Tungro</b> 
9.	<b>Hama Wereng Coklat</b> 	10.	<b>Penyakit Blas</b> 
11.	<b>Hama Wereng Coklat</b> 	12.	<b>Penyakit Busuk Pelepah</b> 

#### 4.1 Hasil Diagnosa 12 Sampel Gambar Oleh Pengguna

Untuk mendapatkan hasil akurasi dari sistem pakar, maka dilakukan pengujian terhadap sistem pakar. Proses pengujian dilakukan dengan metode pengamatan terhadap sampel gambar yang dilakukan oleh pengguna. Proses pengamatan sampel gambar dilakukan oleh 35 orang pengguna yang terdiri dari dua kelompok yaitu 15 orang non penyuluh pertanian dan 20 orang penyuluh pertanian. Setiap kelompok akan mengamati sampel gambar tanaman padi yang telah disiapkan untuk kemudian melakukan tahapan identifikasi gejala/ciri/tanda berdasarkan hasil pengamatan mereka dengan menggunakan sistem pakar. Hasil diagnosa dari sistem pakar yang dilakukan oleh pengguna akan dibandingkan dengan hasil diagnosa menurut ahli. Banyaknya jumlah sampel gambar yang cocok dengan hasil diagnosa ahli, akan menentukan besarnya tingkat akurasi dari sistem pakar.

##### 4.1.1 Hasil Diagnosa Gambar Sampel 1

Menurut pengamatan ahli, gambar sampel 1 merupakan gambar tanaman padi yang terinfeksi Penyakit Hawar Daun Bakteri. Pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3 menunjukkan hasil diagnosa menurut pengamatan pengguna dengan menggunakan sistem pakar.

Berdasarkan Tabel 4.2 untuk kelompok penyuluh pertanian, 16 orang responden memiliki hasil diagnosa penyakit Hawar Daun Bakteri dengan nilai faktor kepastian 80% (hampir pasti). Sedangkan 4 orang responden memiliki hasil diagnosa yang tidak sesuai dengan hasil diagnosa menurut pakar.

Tabel 4.2 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 1 Kelompok Penyuluh Pertanian

Responden	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res1	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	92.80%	1
Res2	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	82.00%	1
Res3	Perubahan Warna Daun	Hama Penggerek Batang	72.00%	0
Res4	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	86.50%	1
Res5	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	82.00%	1
Res6	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	72.00%	0
Res7	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	86.50%	1
Res8	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	86.50%	1
Res9	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	82.00%	1

Tabel 4.2 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 1 Kelompok Penyuluh Pertanian (Lanjutan)

Respon	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res10	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	82.00%	1
Res11	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	88.00%	1
Res12	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	86.50%	1
Res13	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	88.00%	1
Res14	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	84.00%	0
Res15	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	82.00%	1
Res16	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	72.00%	0
Res17	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	86.50%	1
Res18	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	92.80%	1
Res19	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	91.00%	1
Res20	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	82.00%	1
Jumlah sampel terdeteksi				16

Berdasarkan Tabel 4.3 untuk kelompok non-penyuluh pertanian, 9 orang responden memiliki hasil diagnosa penyakit Hawar Daun Bakteri dengan nilai faktor kepastian 80% (hampir pasti). Sedangkan 6 orang responden memiliki hasil diagnosa yang tidak sesuai dengan hasil diagnosa menurut pakar.

Tabel 4.3 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 1 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian

Respon	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res1	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	91.00%	1
Res2	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	88.00%	1
Res3	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	88.00%	1
Res4	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	82.00%	1
Res5	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	40.00%	0
Res6	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	96.60%	1
Res7	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	91.00%	0
Res8	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	87.75%	0
Res9	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	70.00%	1
Res10	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	64,45%	0
Res11	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	88.00%	1
Res12	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	91.00%	1
Res13	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	82.00%	1
Res14	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	88.00%	1
Res15	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih palsu	81.00%	0
Jumlah sampel terdeteksi				9

#### 4.1.2 Hasil Diagnosa Gambar Sampel 2

Menurut pengamatan ahli, gambar sampel 2 merupakan gambar tanaman padi yang terinfeksi Penyakit Bercak Coklat. Pada Tabel 4.4 dan Tabel 4.5 menunjukkan hasil diagnosa menurut pengamatan pengguna dengan menggunakan sistem pakar.

Berdasarkan Tabel 4.4 untuk kelompok penyuluh pertanian, 13 orang responden memiliki hasil diagnosa penyakit Bercak Coklat dengan nilai faktor kepastian 80% (hampir pasti). Sedangkan 7 orang responden memiliki hasil diagnosa yang tidak sesuai dengan hasil diagnosa menurut pakar.

Tabel 4.4 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 2 Kelompok Penyuluh Pertanian

Respon	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res1	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	88.00%	1
Res2	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	85.60%	0
Res3	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	96,16%	1
Res4	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	82.00%	1
Res5	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	88.00%	1
Res6	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	88.00%	1
Res7	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	96,16%	1
Res8	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	85.60%	0
Res9	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	88.00%	0
Res10	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	78.00%	0
Res11	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	98,08%	1
Res12	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	78,4%	0
Res13	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	96,16%	1
Res14	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	90,40%	1
Res15	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	90,40%	1
Res16	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	96.80%	1
Res17	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	84.00%	0
Res18	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	96.80%	1
Res19	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	91,9%	0
Res20	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	82.00%	1
Jumlah sampel terdeteksi				13

Berdasarkan Tabel 4.5 untuk kelompok non-penyuluh pertanian, 9 orang responden memiliki hasil diagnosa penyakit Bercak Coklat dengan nilai faktor kepastian 80% (hampir pasti). Sedangkan 6 orang responden memiliki hasil diagnosa yang tidak sesuai dengan hasil diagnosa menurut pakar.

Tabel 4.5 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 2 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian

Respon den	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res1	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	90,4%	1
Res2	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	85.60%	0
Res3	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	90,40%	1
Res4	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	82.00%	1
Res5	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	92.80%	1
Res6	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	90,40%	1
Res7	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	85.60%	0
Res8	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	82.00%	1
Res9	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	88.00%	0
Res10	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	25.00%	0
Res11	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	90,40%	1
Res12	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	88.00%	1
Res13	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	88.00%	1
Res14	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	40.00%	0
Res15	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	88.00%	0
Jumlah sampel terdeteksi				9

#### 4.1.3 Hasil Diagnosa Gambar Sampel 3

Menurut pengamatan ahli, gambar sampel 3 merupakan gambar tanaman padi yang terinfeksi Hama Putih Palsu. Pada Tabel 4.6 dan Tabel 4.7 menunjukkan hasil diagnosa menurut pengamatan pengguna dengan menggunakan sistem pakar.

Berdasarkan Tabel 4.6 untuk kelompok penyuluh pertanian, 19 orang responden memiliki hasil diagnosa Hama Putih Palsu dengan nilai faktor kepastian 80% (hampir pasti). Sedangkan 1 orang responden memiliki hasil diagnosa yang tidak sesuai dengan hasil diagnosa menurut pakar

Tabel 4.6 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 3 Kelompok Penyuluh Pertanian

Respo nden	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res1	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	82.00%	1
Res2	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	80.75%	1
Res3	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	96.29%	1
Res4	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	85.75%	0
Res5	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	80.75%	1
Res6	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	80.75%	1
Res7	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	89.41%	1

Tabel 4.6 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 3 Kelompok Penyuluh Pertanian (Lanjutan)

Responden	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res8	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	96.29%	1
Res9	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	80.75%	1
Res10	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	80.75%	1
Res11	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	89.41%	1
Res12	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	89.41%	1
Res13	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	82.00%	1
Res14	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	80.75%	1
Res15	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	80.75%	1
Res16	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	89.41%	1
Res17	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	80.75%	1
Res18	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	96.29%	1
Res19	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	82.00%	1
Res20	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	82.00%	1
Jumlah sampel terdeteksi				19

Berdasarkan Tabel 4.7 untuk kelompok non-penyuluh pertanian, 11 orang responden memiliki hasil diagnosa Hama Putih Palsu dengan nilai faktor kepastian 80% (hampir pasti). Sedangkan 4 orang responden memiliki hasil diagnosa yang tidak sesuai dengan hasil diagnosa menurut pakar.

Tabel 4.7 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 3 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian

Responden	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res1	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	93.26%	1
Res2	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	93.26%	1
Res3	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	80.75%	1
Res4	Kelainan Bentuk Daun	Penyakit hawar daun bakteri	60.00%	0
Res5	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	82.50%	1
Res6	Kelainan Bentuk Daun	Penyakit hawar daun bakteri	60.00%	0
Res7	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	80.75%	1
Res8	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	84.00%	0
Res9	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	87.75%	0
Res10	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	89.41%	1
Res11	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	89.41%	1
Res12	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	80.75%	1
Res13	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	80.75%	1
Res14	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	89.41%	1
Res15	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	80.75%	1

Tabel 4.7 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 3 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian (Lanjutan)

Respon den	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Jumlah sampel terdeteksi				11

#### 4.1.4 Hasil Diagnosa Gambar Sampel 4

Menurut pengamatan ahli, gambar sampel 4 merupakan gambar tanaman padi yang terinfeksi Hama Walang Sangit. Pada Tabel 4.8 dan Tabel 4.9 menunjukkan hasil diagnosa menurut pengamatan pengguna dengan menggunakan sistem pakar.

Berdasarkan Tabel 4.8 untuk kelompok penyuluh pertanian, 15 orang responden memiliki hasil diagnosa Hama Walang Sangit dengan nilai faktor kepastian 80% (hampir pasti) dan 60% (kemungkinan besar). Sedangkan 5 orang responden memiliki hasil diagnosa yang tidak sesuai dengan hasil diagnosa menurut pakar.

Tabel 4.8 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 4 Kelompok Penyuluh Pertanian

Respon den	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res1	Kelainan Bentuk Daun	Penyakit Tungro	84,20%	0
Res2	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	60.00%	1
Res3	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	84.20%	1
Res4	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	86.70%	1
Res5	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	94.68%	1
Res6	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	80.00%	0
Res7	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	84,20%	1
Res8	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	94.68%	1
Res9	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	60.00%	1
Res10	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	94.68%	1
Res11	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	84.20%	1
Res12	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	84.20%	1
Res13	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	86.70%	1
Res14	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	84.20%	0
Res15	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	60.00%	1
Res16	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penggerek Batang	65,56%	0
Res17	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	94.68%	1
Res18	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penggerek Batang	86.70%	0
Res19	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	84,20%	1
Res20	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	96.39 %	1



Tabel 4.8 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 4 Kelompok Penyuluh Pertanian (Lanjutan)

Respon den	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Jumlah sampel terdeteksi				15

Berdasarkan Tabel 4.9 untuk kelompok non-penyuluh pertanian, 5 orang responden memiliki hasil diagnosa Hama Walang Sangit dengan nilai faktor kepastian 80% (hampir pasti) dan 60% (kemungkinan besar). Sedangkan 10 orang responden memiliki hasil diagnosa yang tidak sesuai dengan hasil diagnosa menurut pakar.

Tabel 4.9 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 4 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian

Respon den	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res1	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	73.00%	0
Res2	Kelainan Bentuk Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	52.60%	0
Res3	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	80.00 %	0
Res4	Kelainan Bentuk Daun	Penyakit Tungro	80.00 %	0
Res5	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Bercak Coklat	40.00%	0
Res6	Kelainan Bentuk Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	52.60%	0
Res7	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	85.96%	1
Res8	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	72.00%	0
Res9	Kelainan Bentuk Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	52.60%	0
Res10	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	60.00%	1
Res11	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	89.92%	1
Res12	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	96.39%	1
Res13	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	81.00%	1
Res14	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	85.00%	0
Res15	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerek Batang	86.70%	0
Jumlah sampel terdeteksi				5

#### 4.1.5 Hasil Diagnosa Gambar Sampel 5

Menurut pengamatan ahli, gambar sampel 5 merupakan gambar tanaman padi yang terinfeksi Hama Penggerek Batang. Pada Tabel 4.10 dan Tabel 4.11

menunjukkan hasil diagnosa menurut pengamatan pengguna dengan menggunakan sistem pakar.

Berdasarkan Tabel 4.10 untuk kelompok penyuluh pertanian, 15 orang responden memiliki hasil diagnosa Hama Penggerek Batang dengan nilai faktor kepastian 80% (hampir pasti) dan 60% (kemungkinan besar). Sedangkan 5 orang responden memiliki hasil diagnosa yang tidak sesuai dengan hasil diagnosa menurut pakar.

Tabel 4.10 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 5 Kelompok Penyuluh Pertanian

Responden	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res1	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerek Batang	79.00%	1
Res2	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerek Batang	79.00%	1
Res3	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerek Batang	79.00%	1
Res4	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	68.00%	0
Res5	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerek Batang	87.40%	1
Res6	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerek Batang	79.00%	1
Res7	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerek Batang	79.00%	1
Res8	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerek Batang	79.00%	1
Res9	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerek Batang	79.00%	1
Res10	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerek Batang	87.40%	1
Res11	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerek Batang	87.40%	1
Res12	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	73.00%	0
Res13	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	68.00%	0
Res14	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	73.00%	0
Res15	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerek Batang	79.00%	1
Res16	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerek Batang	87.40%	1
Res17	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	68.00%	0
Res18	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerek Batang	87.40%	1
Res19	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerek Batang	87.40%	1
Res20	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerek Batang	79.00%	1
Jumlah sampel terdeteksi				15

Berdasarkan Tabel 4.11 untuk kelompok non-penyuluh pertanian, 12 orang responden memiliki hasil diagnosa Hama Penggerek Batang dengan nilai faktor kepastian 80% (hampir pasti) dan 60% (kemungkinan besar). Sedangkan 10 orang responden memiliki hasil diagnosa yang tidak sesuai dengan hasil diagnosa menurut pakar.

Tabel 4.11 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 5 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian

Respon den	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res1	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerak Batang	87.40%	1
Res2	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerak Batang	79.00%	1
Res3	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	40.00 %	0
Res4	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerak Batang	87.40%	1
Res5	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerak Batang	65.00%	1
Res6	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	76.30%	0
Res7	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerak Batang	87.40%	1
Res8	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerak Batang	65.00%	1
Res9	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	60.00%	0
Res10	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerak Batang	65.00%	1
Res11	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerak Batang	87.40%	1
Res12	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerak Batang	79.00%	1
Res13	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerak Batang	79.00%	1
Res14	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerak Batang	65.00%	1
Res15	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Penggerak Batang	87.40%	1
Jumlah sampel terdeteksi				12

#### 4.1.6 Hasil Diagnosa Gambar Sampel 6

Menurut pengamatan ahli, gambar sampel 6 merupakan gambar tanaman padi yang terinfeksi Penyakit Noda Palsu. Pada Tabel 4.12 dan Tabel 4.13 menunjukkan hasil diagnosa menurut pengamatan pengguna dengan menggunakan sistem pakar.

Berdasarkan Tabel 4.12 untuk kelompok penyuluh pertanian, 18 orang responden memiliki hasil diagnosa Penyakit Noda Palsu dengan nilai faktor kepastian 80% (hampir pasti) dan 60% (kemungkinan besar). Sedangkan 2 orang responden memiliki hasil diagnosa yang tidak sesuai dengan hasil diagnosa menurut pakar.

Tabel 4.12 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 6 Kelompok Penyuluh Pertanian

Respo nden	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res1	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	75.00%	1
Res2	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	85.00%	1
Res3	Perubahan Warna Daun	Hama Penggerak Batang	95.50%	0
Res4	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	85.00%	1
Res5	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	75.00%	1

Tabel 4.12 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 6 Kelompok Penyuluh Pertanian (Lanjutan)

Respon	Jenis Kategori Pd	Hasil Diagnosa	Nilai	Ket
nden	Tanaman Padi Yg Dipilih		CF	
Res6	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	85.00%	1
Res7	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	85.00%	1
Res8	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	75.00%	1
Res9	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	85.00%	1
Res10	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	91.00%	1
Res11	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	85.00%	1
Res12	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	91.00%	1
Res13	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	85.00%	1
Res14	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	75.00%	1
Res15	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	85.00%	1
Res16	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	85.00%	1
Res17	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	96.25%	1
Res18	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	96.25%	1
Res19	Perubahan Warna Daun	Bercak Coklat	90.52%	0
Res20	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	75.00%	1
Jumlah sampel terdeteksi				18

Berdasarkan Tabel 4.13 untuk kelompok non-penyuluh pertanian, 12 orang responden memiliki hasil diagnosa Penyakit Noda Palsu dengan nilai faktor kepastian 80% (hampir pasti) dan 60% (kemungkinan besar). Sedangkan 3 orang responden memiliki hasil diagnosa yang tidak sesuai dengan hasil diagnosa menurut pakar.

Tabel 4.13 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 6 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian

Respo	Jenis Kategori Pd	Hasil Diagnosa	Nilai	Ket
nden	Tanaman Padi Yg Dipilih		CF	
Res1	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	96.25%	1
Res2	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	85.00%	1
Res3	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	75.00%	1
Res4	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	75.00%	1
Res5	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	85.00%	1
Res6	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	75.00%	1
Res7	Kelainan Pada Malai/Bulir	Hama Walang Sangit	73.00%	0
Res8	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	96.25%	1
Res9	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	87.75%	0
Res10	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	75.00%	1
Res11	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	88.00%	0
Res12	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	85.00%	1

Tabel 4.13 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 6 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian (Lanjutan)

Respon	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res13	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	85.00%	1
Res14	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	91.00%	1
Res15	Kelainan Pada Malai/Bulir	Penyakit Noda Palsu	75.00%	1
Jumlah sampel terdeteksi				12

#### 4.1.7 Hasil Diagnosa Gambar Sampel 7

Menurut pengamatan ahli, gambar sampel 7 merupakan gambar tanaman padi yang terinfeksi Hama Putih Palsu. Pada Tabel 4.14 dan Tabel 4.15 menunjukkan hasil diagnosa menurut pengamatan pengguna dengan menggunakan sistem pakar.

Berdasarkan Tabel 4.14 untuk kelompok penyuluh pertanian, 19 orang responden memiliki hasil diagnosa Hama Putih Palsu dengan nilai faktor kepastian 80% (hampir pasti) dan 60% (kemungkinan besar). Sedangkan 1 orang responden memiliki hasil diagnosa yang tidak sesuai dengan hasil diagnosa menurut pakar.

Tabel 4.14 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 7 Kelompok Penyuluh Pertanian

Respon	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res1	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	82.00%	1
Res2	Kelainan Bentuk Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	70.00%	0
Res3	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	82.50%	1
Res4	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	80.75%	1
Res5	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	80.75%	1
Res6	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	82.00%	1
Res7	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	89,41%	1
Res8	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	89,41%	1
Res9	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	70.00%	1
Res10	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	80.75%	1
Res11	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	89,41%	1
Res12	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	89,41%	1
Res13	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	93.70%	1
Res14	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	82.50%	1
Res15	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	82.50%	1
Res16	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	80.75%	1
Res17	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	89.50%	1

Tabel 4.14 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 7 Kelompok Penyuluh Pertanian (Lanjutan)

Respon	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res18	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	93.70%	1
Res19	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	89.50%	1
Res20	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	82.50%	1
Jumlah sampel terdeteksi				19

Berdasarkan Tabel 4.15 untuk kelompok non-penyuluh pertanian, 10 orang responden memiliki hasil diagnosa Hama Putih Palsu dengan nilai faktor kepastian 80% (hampir pasti). Sedangkan 5 orang responden memiliki hasil diagnosa yang tidak sesuai dengan hasil diagnosa menurut pakar.

Tabel 4.15 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 7 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian

Respon	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res1	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	82.50%	1
Res2	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	82.50%	1
Res3	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	82.00%	1
Res4	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	82.00%	1
Res5	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	82.50%	1
Res6	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	70.00%	0
Res7	Perubahan Warna Daun	Hama Penggerek Batang	40.00%	0
Res8	Perubahan Warna Daun	Hama Penggerek Batang	40.00%	0
Res9	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	82.00%	1
Res10	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	82.00%	1
Res11	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	82.50%	1
Res12	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	89.50%	1
Res13	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	70.00%	0
Res14	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	89.50%	1
Res15	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	72.00%	0
Jumlah sampel terdeteksi				10

#### 4.1.8 Hasil Diagnosa Gambar Sampel 8

Menurut pengamatan ahli, gambar sampel 8 merupakan gambar tanaman padi yang terinfeksi Penyakit Tungro. Pada Tabel 4.16 dan Tabel 4.17 menunjukkan hasil diagnosa menurut pengamatan pengguna dengan menggunakan sistem pakar.

Berdasarkan Tabel 4.16 untuk kelompok penyuluh pertanian, 16 orang responden memiliki hasil diagnosa Penyakit Tungro dengan nilai faktor kepastian 80% (hampir pasti) dan 60% (kemungkinan besar). Sedangkan 4 orang responden memiliki hasil diagnosa yang tidak sesuai dengan hasil diagnosa menurut pakar.

Tabel 4.16 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 8 Kelompok Penyuluh Pertanian

Respon	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res1	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	89.50%	1
Res2	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	87.75%	1
Res3	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	87.40%	1
Res4	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	95.59%	1
Res5	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	87.40%	1
Res6	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	79.00%	1
Res7	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	92.65%	1
Res8	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	79.00%	1
Res9	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	79.00%	1
Res10	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	82.00%	0
Res11	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	87.40%	1
Res12	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	95.59%	1
Res13	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	76.00%	0
Res14	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	87.75%	1
Res15	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	82.50%	1
Res16	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	64,45%	0
Res17	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	87.75%	1
Res18	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	87.40%	1
Res19	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	92.65%	1
Res20	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	79.00%	0
Jumlah sampel terdeteksi				16

Berdasarkan Tabel 4.17 untuk kelompok non-penyuluh pertanian, 10 orang responden memiliki hasil diagnosa Penyakit Tungro dengan nilai faktor kepastian 80% (hampir pasti) dan 60% (kemungkinan besar). Sedangkan 5 orang responden memiliki hasil diagnosa yang tidak sesuai dengan hasil diagnosa menurut pakar.

Tabel 4.17 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 8 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian

Respon den	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res1	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	87.75%	1
Res2	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	82.00%	0
Res3	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	71.92%	0
Res4	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	70.00%	0
Res5	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	82.50%	1
Res6	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	79.00%	1
Res7	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	89.50%	0
Res8	Kelainan Bentuk Daun	Penyakit Tungro	64.00%	1
Res9	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	91.00%	0
Res10	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	64.00%	1
Res11	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	70.00%	1
Res12	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	79.00%	1
Res13	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	64.00%	1
Res14	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	82.50%	1
Res15	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	87.75%	1
Jumlah sampel terdeteksi				10

#### 4.1.9 Hasil Diagnosa Gambar Sampel 9

Menurut pengamatan ahli, gambar sampel 9 merupakan gambar tanaman padi yang terinfeksi Hama Wereng Coklat. Pada Tabel 4.18 dan Tabel 4.19 menunjukkan hasil diagnosa menurut pengamatan pengguna dengan menggunakan sistem pakar.

Berdasarkan Tabel 4.18 untuk kelompok penyuluh pertanian, 18 orang responden memiliki hasil diagnosa Hama Wereng Coklat dengan nilai faktor kepastian 80% (hampir pasti) dan 60% (kemungkinan besar). Sedangkan 2 orang responden memiliki hasil diagnosa yang tidak sesuai dengan hasil diagnosa menurut pakar.

Tabel 4.18 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 9 Kelompok Penyuluh Pertanian

Respo nden	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res1	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	79,00%	1
Res2	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	92.65%	1
Res3	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	87,75%	1
Res4	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	79,00%	1
Res5	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	92.65%	1



Tabel 4.18 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 9 Kelompok Penyuluh Pertanian (Lanjutan)

Responden	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res6	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	87.75%	1
Res7	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	92.65%	1
Res8	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	87,75%	1
Res9	Tanaman Rebah	Hama Wereng Coklat	88,45%	1
Res10	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	87,75%	1
Res11	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	79,00%	1
Res12	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	92.65%	1
Res13	Tanaman Rebah	Hama Wereng Coklat	82.50%	1
Res14	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	87.75%	1
Res15	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	92,65%	1
Res16	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	79,00%	1
Res17	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	79,00%	1
Res18	Tanaman Rebah	Hama Wereng Coklat	89.20%	1
Res19	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	70.00%	0
Res20	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	76.00%	0
Jumlah sampel terdeteksi				18

Berdasarkan Tabel 4.19 untuk kelompok non-penyuluh pertanian, 13 orang responden memiliki hasil diagnosa Hama Wereng Coklat dengan nilai faktor kepastian 80% (hampir pasti) dan 60% (kemungkinan besar). Sedangkan 2 orang responden memiliki hasil diagnosa yang tidak sesuai dengan hasil diagnosa menurut pakar.

Tabel 4.19 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 9 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian

Responden	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res1	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	76.00%	0
Res2	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	79,00%	1
Res3	Tanaman Rebah	Hama Wereng Coklat	82.50%	1
Res4	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	65.00%	1
Res5	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	65.00%	1
Res6	Tanaman Rebah	Hama Wereng Coklat	89.20%	1
Res7	Tanaman Rebah	Hama Wereng Coklat	97.98%	1
Res8	Kelainan Bentuk Daun	Hama Wereng Coklat	82.23%	1
Res9	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	87.75%	1
Res10	Tanaman Rebah	Hama Wereng Coklat	96.54%	1
Res11	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	88.00%	0
Res12	Tanaman Rebah	Hama Wereng Coklat	82.50%	1

Tabel 4.19 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 9 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian (Lanjutan)

Respon	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res13	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	79.00%	1
Res14	Tanaman Rebah	Hama Wereng Coklat	90.38%	1
Res15	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	65.00%	1
Jumlah sampel terdeteksi				13

#### 4.1.10 Hasil Diagnosa Gambar Sampel 10

Menurut pengamatan ahli, gambar sampel 10 merupakan gambar tanaman padi yang terinfeksi Penyakit Blas. Pada Tabel 4.20 dan Tabel 4.21 menunjukkan hasil diagnosa menurut pengamatan pengguna dengan menggunakan sistem pakar.

Berdasarkan Tabel 4.20 untuk kelompok penyuluh pertanian, 18 orang responden memiliki hasil diagnosa Penyakit Blas dengan nilai faktor kepastian 80% (hampir pasti) dan 60% (kemungkinan besar). Sedangkan 2 orang responden memiliki hasil diagnosa yang tidak sesuai dengan hasil diagnosa menurut pakar.

Tabel 4.20 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 10 Kelompok Penyuluh Pertanian

Respon	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res1	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	88.00%	1
Res2	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	70.00%	1
Res3	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	77,50%	1
Res4	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	76.30%	0
Res5	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	91.00%	1
Res6	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	88.00%	1
Res7	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	86.30%	1
Res8	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	91.00%	1
Res9	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	70.00%	1
Res10	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	91.00%	1
Res11	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	91.00%	1
Res12	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	76.30%	0
Res13	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	86.30%	1
Res14	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	77,50%	1
Res15	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	70.00%	1
Res16	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	88.00%	1
Res17	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	86.30%	1

Tabel 4.20 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 10 Kelompok Penyuluh Pertanian (Lanjutan)

Respon	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res18	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	90,40%	1
Res19	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	90,40%	1
Res20	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	70.00%	1
Jumlah sampel terdeteksi				18

Berdasarkan Tabel 4.21 untuk kelompok non-penyuluh pertanian, 7 orang responden memiliki hasil diagnosa Penyakit Blas dengan nilai faktor kepastian 80% (hampir pasti) dan 60% (kemungkinan besar). Sedangkan 8 orang responden memiliki hasil diagnosa yang tidak sesuai dengan hasil diagnosa menurut pakar.

Tabel 4.21 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 10 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian

Respon	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res1	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	90,4%	1
Res2	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak coklat	91.90%	0
Res3	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak coklat	72.00%	0
Res4	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	60.00%	1
Res5	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak coklat	68.40%	0
Res6	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak coklat	76.30%	0
Res7	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	92.80%	1
Res8	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	87.75%	0
Res9	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak coklat	68.40%	0
Res10	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	82.00%	1
Res11	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak coklat	90.52%	0
Res12	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak coklat	76.30%	0
Res13	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	88.00%	1
Res14	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	86.30%	1
Res15	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	60.00%	1
Jumlah sampel terdeteksi				7

#### 4.1.11 Hasil Diagnosa Gambar Sampel 11

Menurut pengamatan ahli, gambar sampel 11 merupakan gambar tanaman padi yang terinfeksi Hama Wereng Coklat. Pada Tabel 4.22 dan Tabel 4.23 menunjukkan hasil diagnosa menurut pengamatan pengguna dengan menggunakan sistem pakar.

Berdasarkan Tabel 4.22 untuk kelompok penyuluh pertanian, 14 orang responden memiliki hasil diagnosa Hama Wereng Coklat dengan nilai faktor kepastian 80% (hampir pasti) dan 60% (kemungkinan besar). Sedangkan 6 orang responden memiliki hasil diagnosa yang tidak sesuai dengan hasil diagnosa menurut pakar.

Tabel 4.22 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 11 Kelompok Penyuluh Pertanian

Respon	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res1	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	79,00%	1
Res2	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	85.00%	0
Res3	Perubahan Warna Batang/Selubung	Hama Wereng Coklat	98.42%	1
Res4	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	88,15%	0
Res5	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	87.75%	1
Res6	Perubahan Warna Batang/Selubung	Hama Wereng Coklat	89.00%	1
Res7	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	92,65%	1
Res8	Perubahan Warna Batang/Selubung	Hama Wereng Coklat	97.36%	1
Res9	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	84.99%	0
Res10	Perubahan Warna Batang/Selubung	Hama Wereng Coklat	97.36%	1
Res11	Perubahan Warna Batang/Selubung	Hama Wereng Coklat	98.42%	1
Res12	Perubahan Warna Batang/Selubung	Hama Wereng Coklat	97.36%	1
Res13	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	88,15%	0
Res14	Perubahan Warna Batang/Selubung	Hama Wereng Coklat	97.36%	1
Res15	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	84.99%	0
Res16	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	87.75%	1
Res17	Perubahan Warna Batang/Selubung	Hama Wereng Coklat	97.36%	1
Res18	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	90.00%	0
Res19	Perubahan Warna Batang/Selubung	Hama Wereng Coklat	98.42%	1
Res20	Perubahan Warna Batang/Selubung	Hama Wereng Coklat	67.00%	1
Jumlah sampel terdeteksi				14

Berdasarkan Tabel 4.23 untuk kelompok non-penyuluh pertanian, 9 orang responden memiliki hasil diagnosa Hama Wereng Coklat dengan nilai

faktor kepastian 80% (hampir pasti) dan 60% (kemungkinan besar). Sedangkan 6 orang responden memiliki hasil diagnosa yang tidak sesuai dengan hasil diagnosa menurut pakar.

Tabel 4.23 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 11 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian

Respon	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res1	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	88.00%	0
Res2	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	65.00%	1
Res3	Perubahan Warna Batang/Selubung	Hama Wereng Coklat	73.00%	1
Res4	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	65.00%	1
Res5	Kelainan Bentuk Daun	Hama Putih Palsu	40.00%	0
Res6	Perubahan Warna Batang/Selubung	Hama Wereng Coklat	67.00%	1
Res7	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	90.99%	0
Res8	Perubahan Warna Batang/Selubung	Hama Wereng Coklat	97.80%	1
Res9	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	87.75%	1
Res10	Perubahan Warna Daun	Hama Pengerek Batang	40.00%	0
Res11	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	82.25%	0
Res12	Perubahan Warna Batang/Selubung	Hama Wereng Coklat	97.80%	1
Res13	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	70.00%	0
Res14	Perubahan Warna Batang/Selubung	Hama Wereng Coklat	97.12%	1
Respon	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res15	Perubahan Warna Batang/Selubung	Hama Wereng Coklat	97.36%	1
Jumlah sampel terdeteksi				9

#### 4.1.12 Hasil Diagnosa Gambar Sampel 12

Menurut pengamatan ahli, gambar sampel 12 merupakan gambar tanaman padi yang terinfeksi Penyakit Busuk Pelepah. Pada Tabel 4.24 dan Tabel 4.25 menunjukkan hasil diagnosa menurut pengamatan pengguna dengan menggunakan sistem pakar.

Berdasarkan Tabel 4.24 untuk kelompok penyuluh pertanian, 16 orang responden memiliki hasil diagnosa Penyakit Busuk Pelepah dengan nilai faktor kepastian 80% (hampir pasti) dan 60% (kemungkinan besar). Sedangkan 4

orang responden memiliki hasil diagnosa yang tidak sesuai dengan hasil diagnosa menurut pakar.

Tabel 4.24 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 12 Kelompok Penyuluh Pertanian

Respon den	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res1	Perubahan Warna Batang/Selubung	Penyakit Busuk Pelepah	70,42%	1
Res2	Perubahan Warna Batang/Selubung	Penyakit Busuk Pelepah	70,42%	1
Res3	Kelainan Bentuk Daun	Penyakit Tungro	96,25%	0
Res4	Perubahan Warna Daun	Penyakit Bercak Coklat	70,00%	0
Res5	Perubahan Warna Batang/Selubung	Penyakit Busuk Pelepah	84,25%	1
Res6	Perubahan Warna Batang/Selubung	Penyakit Busuk Pelepah	70,42%	1
Res7	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	96,25%	0
Res8	Perubahan Warna Batang/Selubung	Penyakit Busuk Pelepah	84,25%	1
Res9	Perubahan Warna Batang/Selubung	Penyakit Busuk Pelepah	70,42%	1
Res10	Perubahan Warna Batang/Selubung	Penyakit Busuk Pelepah	84,25%	1
Res11	Perubahan Warna Batang/Selubung	Penyakit Busuk Pelepah	94,33%	1
Res12	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	87,40%	0
Res13	Perubahan Warna Batang/Selubung	Penyakit Busuk Pelepah	70,42%	1
Res14	Perubahan Warna Batang/Selubung	Penyakit Busuk Pelepah	70,42%	1
Res15	Perubahan Warna Batang/Selubung	Penyakit Busuk Pelepah	70,42%	1
Res16	Perubahan Warna Batang/Selubung	Penyakit Busuk Pelepah	94,33%	1
Res17	Perubahan Warna Batang/Selubung	Penyakit Busuk Pelepah	84,25%	1
Res18	Perubahan Warna Batang/Selubung	Penyakit Busuk Pelepah	84,25%	1
Res19	Perubahan Warna Batang/Selubung	Penyakit Busuk Pelepah	84,25%	1
Res20	Perubahan Warna Batang/Selubung	Penyakit Busuk Pelepah	70,42%	1
Jumlah sampel terdeteksi				16

Berdasarkan Tabel 4.25 untuk kelompok non-penyuluh pertanian, 6 orang responden memiliki hasil diagnosa Penyakit Busuk Pelepah dengan nilai faktor kepastian 80% (hampir pasti) dan 60% (kemungkinan besar). Sedangkan 9 orang responden memiliki hasil diagnosa yang tidak sesuai dengan hasil diagnosa menurut pakar.

Tabel 4.25 Daftar Hasil Diagnosa Gambar 12 Kelompok Non-Penyuluh Pertanian

Responden	Jenis Kategori Pd Tanaman Padi Yg Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai CF	Ket
Res1	Perubahan Warna Daun	Penyakit Tungro	71.92%	0
Res2	Perubahan Warna Batang/Selubung	Penyakit Busuk Pelepah	76.63%	1
Res3	Perubahan Warna Batang/Selubung	Penyakit Busuk Pelepah	71.92%	1
Res4	Perubahan Warna Batang/Selubung	Penyakit Busuk Pelepah	76.63%	1
Res5	Perubahan Warna Batang/Selubung	Penyakit Busuk Pelepah	65.00%	1
Res6	Perubahan Warna Daun	Penyakit Hawar Daun Bakteri	90.00%	0
Res7	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	87.75%	0
Res8	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	87.75%	0
Res9	Perubahan Warna Daun	Penyakit Blas	76.00%	0
Res10	Perubahan Warna Batang/Selubung	Penyakit Busuk Pelepah	70,42%	1
Res11	Perubahan Warna Daun	Hama Putih Palsu	89.50%	0
Res12	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	89.05%	0
Res13	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	88.00%	0
Res14	Perubahan Warna Daun	Hama Wereng Coklat	78.94%	0
Res15	Perubahan Warna Batang/Selubung	Penyakit Busuk Pelepah	70,42%	1
Jumlah sampel terdeteksi				6

## 4.2 Rekap Hasil Pengujian Sistem Pakar Oleh Pengguna

Berdasarkan daftar hasil diagnosa yang dilakukan oleh 2 kelompok pengguna, maka didapatkan rekap hasil pengujian sistem pakar yang dapat ditunjukkan pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26 Rekap Hasil Pengujian Sistem Pakar Oleh Pengguna

Kelompok	Penyuluh Pertanian		Non Penyuluh Pertanian	
	Detect	Undetect	Detect	Undetect
Sampel Gambar				
Penyakit Hawar Daun Bakteri	16	4	9	6
Penyakit Bercak Coklat	13	7	9	6
Hama Putih Palsu	19	1	11	4
Hama Walang Sangit	15	5	5	10
Hama Penggerek Batang	15	5	12	3
Penyakit Noda Palsu	18	2	12	3
Hama Putih Palsu	19	1	10	5
Penyakit Tungro	16	4	10	5
Hama Wereng Coklat	18	2	13	2
Penyakit Blas	18	2	7	8
Hama Wereng Coklat	14	6	9	6
Penyakit Busuk Pelepah	16	4	6	9
Total	197	43	113	67
Persentase	82,08%	17,92%	62,78%	37,22%

Berdasarkan Tabel 4.26 dapat dilihat bahwa rata-rata penyuluh pertanian dapat mendeteksi sampel gambar tanaman padi terinfeksi sebesar 82,08%. Hal ini terjadi karena kelompok penyuluh pertanian dapat memahami setiap pernyataan tekstual dari gejala yang terdapat pada sistem pakar. Gambar contoh gejala yang terdapat pada sistem pakar dapat membantu mereka untuk mengamati ciri/tanda kelainan yang terdapat pada sampel gambar. Sedangkan rata-rata kelompok non penyuluh pertanian dapat mendeteksi sampel gambar tanaman padi terinfeksi sebesar 62,78%. Hal ini terjadi karena deskripsi gejala yang terdapat pada sistem pakar mengandung makna ambigu/sulit dipahami oleh kelompok non penyuluh pertanian. Selain itu juga terdapat beberapa istilah-istilah yang kurang dipahami oleh mereka, seperti bentuk bercak, warna bercak, bulir, malai, selubung, pelepah



dan lain-lain yang mungkin membingungkan mereka. Hal tersebut dapat menyebabkan hasil diagnosa yang tidak sesuai.

Berdasarkan Tabel 4.26, kelompok penyuluh pertanian yang tidak dapat mendeteksi sampel gambar tanaman padi sebesar 17,92%, dengan sampel hama penyakit yang paling dominan yaitu penyakit bercak coklat, hama walang sangit, hama penggerek batang, penyakit hawar daun bakteri, penyakit tungro, penyakit busuk pelepah. Beberapa gejala memiliki deskripsi gejala yang mirip seperti pada warna bercak. Warna bercak coklat/coklat kehitaman pada gejala penyakit blas hampir mirip dengan bercak berwarna coklat/coklat kemerahan pada gejala penyakit bercak coklat.

Berdasarkan Tabel 4.26, rata-rata kelompok non-penyuluh pertanian yang tidak dapat mendeteksi sampel gambar sebesar 37,22%. Kami berspekulasi bahwa setiap pernyataan gejala pada sistem pakar sulit dipahami oleh kelompok non penyuluh pertanian. Beberapa pernyataan gejala memberikan makna yang ambigu/kurang dipahami oleh kelompok non-penyuluh pertanian. Istilah-istilah yang terdapat pada gejala tanaman padi seperti bentuk bercak, warna bercak, klorosis, nekrotik, selubung daun, pelepah daun, dan lainnya bukan merupakan istilah yang umum bagi mereka.

Nilai faktor kepastian yang terdapat pada sistem pakar dapat membantu pengguna untuk menentukan tingkat keyakinan dari hasil diagnosa. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan oleh 2 kelompok pengguna, maka didapatkan hasil akurasi dari sistem pakar dengan menggunakan Persamaan 3.1 yaitu sebesar 73,81%. Dimana artinya sistem pakar ini dapat membantu pengguna kelompok penyuluh pertanian dalam menentukan jenis hama/penyakit yang menyerang tanaman padi kepada petani. Sedangkan untuk pengguna non penyuluh pertanian, sistem ini masih perlu dilakukan pengembangan lagi agar dapat memudahkan mereka memahami setiap pernyataan gejala dari tanaman padi.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan hasil penelitian, kesimpulan yang dapat diambil adalah :

1. Sistem pakar dengan basis pengetahuan berdasarkan faktor kepastian dari beberapa pakar dapat diterapkan untuk menentukan hasil diagnosa suatu hama atau penyakit tanaman padi. Beberapa pakar dapat menentukan nilai keyakinan dari setiap gejala dalam menentukan kaidah aturan hama/penyakit.
2. Besarnya nilai CF total ditentukan oleh banyaknya kecocokan antara id gejala yang dipilih dan id hama/id penyakit, serta besarnya nilai CF tiap aturan pada kaidah diagnosa.
3. Nilai CF berada pada kisaran 0 sampai dengan 1, jika keluaran nilai CF mendekati satu, maka kepastiannya mendekati benar. Pengujian prototipe sistem pakar yang telah dilakukan oleh pengguna nilai CF berada pada kisaran +0,6 sampai +0,8.
4. Pengujian prototipe telah dilakukan oleh 20 pengguna penyuluh pertanian dan 15 non penyuluh pertanian dengan cara uji eksperimen mengamati sampel gambar tanaman padi terinfeksi. Dari hasil pengujian yang dilakukan, didapatkan hasil akurasi rata-rata sebesar 73,81%.
5. Sistem pakar dengan pilihan daftar gejala tekstual dan foto tanaman padi yang terinfeksi dapat membantu penyuluh pertanian untuk mendiagnosis serangan hama dan penyakit. Namun, sistem pakar ini masih perlu beberapa perbaikan terutama untuk pengguna non penyuluh pertanian.

#### **5.2 Saran**

Saran-saran yang dapat diberikan terkait dengan penelitian ini adalah :

1. Untuk penelitian selanjutnya masih harus dikembangkan sistem pakar yang dapat memudahkan bagi pengguna non-penyuluh pertanian untuk dapat memahami setiap gejala yang terdapat pada bagian tanaman padi. Deskripsi gejala/ciri/tanda yang disampaikan pada sistem pakar hendaknya

menggunakan bahasa/kalimat yang mudah dipahami oleh pengguna non-penyuluh pertanian.

2. Basis pengetahuan dari sistem pakar dapat ditambahkan lagi dari yang sudah ada, gambar gejala/ciri/tanda dapat diperbanyak lagi untuk membantu pengguna dalam melakukan tahapan identifikasi pada tanaman padi yang terinfeksi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. (2017, Februari) Produksi, Luas Penen dan Produktivitas Padi di Indonesia. [Online]. [www.pertanian.go.id/Indikator/tabel-1-prod-lspn-prodvitas-padi-palawija.pdf](http://www.pertanian.go.id/Indikator/tabel-1-prod-lspn-prodvitas-padi-palawija.pdf)
- [2] Majalah Peramalan OPT, *No.1*, vol. 14, Mei 2015.
- [3] Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, "Laporan Kinerja Tahun 2014," Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian, Jakarta, 2015.
- [4] Ginanjar Wiro Sasmito, *Aplikasi Sistem Pakar Untuk Simulasi Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Bawang Merah dan Cabai Menggunakan Forward Chaining Dan Pendekatan Berbasis Aturan*, Universitas Diponegoro, Ed. Semarang: Tesis, 2010.
- [5] S N Islam, "ShellAg: Expert System Shell for Agricultural Crops," in *International Conference on Cloud & Ubiquitous Computing & Emerging Technologies*, 2013, pp. 83-86.
- [6] J G A. Barbedo, "Expert System Applied to Plant Disease Diagnosis : Survey and Critical View," *IEEE Latin America Transactions*, vol. 14, no. 4, pp. 1910-1922, April 2016.
- [7] Shikhar Kr Sarma, Kh Robindro Singh, and Abhijeet Singh, "An Expert System For Diagnosis of Disease in Rice Plant," *International Journal of Artificial Intelligence*, vol. 1, no. 1, pp. 26-31, 2010.
- [8] Kaliuday Balleda, D Satyanvesh, NVSSP Sampath, KTN Varma, and P K Baruah, "Agpest: An Efficient Rule-Based Expert System to Prevent Pest Disease of Rice & Wheat Crops," in *Proceedings International Conference on Intelligent System and Control IEEE 8th*, 2014, pp. 262-268.
- [9] Anton Setiawan Honggowibowo, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Berbasis Web Dengan Forward dan Backward Chaining," *TELKOMNIKA*, vol. 7, no. 3, pp. 187-194, Desember 2009.
- [10] Muhammad Arhami, *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Andi, 2005.
- [11] Suparman and Marlan, *Komputer Masa Depan Pengenalan Artificial Intelligence*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2007.
- [12] LAI Jun chen et al., "An Image-Based Diagnostic Expert System For Corn

Disease," *Agricultural Sciences in China*, vol. 9, no. 8, pp. 1221-1229, August 2010.

- [13] Prawidya Destarianto, Erni Yudaningtyas, and Sholeh Hadi Pramono, "Penerapan Metode Inference Tree dan Forward Chaining dalam Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Kedelai Edamame Berdasarkan Gejala Kerusakannya," *Jurnal EECCIS*, vol. 7, no. 1, pp. 21-27, Juni 2013.
- [14] Devraj and Renu Jain, "PulsExpert: An Expert System For The Diagnosis and Control of Disease in Pulse Corps," *Expert Systems with Applications*, no. 38, pp. 11463-11471, 2011.
- [15] Devraj and Renu Jani, "PulsExpert: An expert system for the diagnosis and control of diseases in pulse crops," *Expert System with Applications*, pp. 11463-11471, 2011.
- [16] Sri Hartati and Sari Iswanti, *Sistem Pakar & Pengembangannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2008.
- [17] S Kusumadewi, *Artificial Intelligent*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- [18] E Turba, *Decision Support System and Intelligent System 7th.*: Prentice Hall, 2007.
- [19] J C Giarratano and G Riley, *Expert Systems: Principles and Programming*, 2nd ed. USA: PWS Publishing Co, 1994.
- [20] Michael Negnevitsky, *Artificial Intelligent : A Guide to Intelligent Systems*, 2nd ed. England: Pearson Education Limited, 2005.
- [21] Kusrini, *Aplikasi Sistem Pakar*. Yogyakarta: ANDI, 2008.
- [22] Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, *Pedoman Rekomendasi Pengendalian Hama Terpadu Pada Tanaman Padi*. Jakarta: Direktorat Perlindungan Tanaman. Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Pangan, 2007.
- [23] Suyamto, *Masalah Lapang Hama Penyakit Hara Pada Padi*. Jakarta: Balai Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 2005.
- [24] Bambang Wijayanto, Kiswanto , and Gohan Octora Manurung, *Hama dan Penyakit Utama Tanaman Padi*. Bandar Lampung: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung, 2013.
- [25] Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, *Pedoman Deteksi Dini Serangan Organisme Pengganggu Tumbuhan*. Jakarta , 2007.

- [26] I Made Sudarma, *Penyakit Tanaman Padi*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013.
- [27] Chutchada Nusai and Sirisak Cheechang, "Uncertain Knowledge Representation and Inferential Strategy in the Expert System of Swine Disease Diagnosis ," in *Information Science, Electronics and Electrical Engineering (ISEEE)*, 2014, pp. 1872-1876.
- [28] Chutchada Nusai, Sirisak Cheechang, Somkid Chaiphech, and Goragot Thanimkan, "Swine-Fet : a Web-based Expert System of Swine Disease Diagnosis," in *International Conference on Current and Future Trends of Information and Communication Technologies in Healthcare*, 2015, pp. 366-375.

## LAMPIRAN A

Daftar Pertanyaan Untuk Mengetahui Gejala/Tanda/Ciri Pada Tanaman Padi Yang Terindikasi Serangan Hama Wereng Coklat, Hama Walang Sangit, Hama Putih Palsu, Hama Penggerek Batang, Penyakit Hawar Daun Bakteri, Penyakit Bercak Coklat, Penyakit Blas, Penyakit Tungro, Penyakit Busuk Pelepah, Penyakit Noda Palsu adalah sebagai berikut :

Apakah gejala awal yang terlihat pada tanaman yang terserang penyakit../hama..
- Tinggi tanaman yang tidak normal
- Anakan yang tidak normal
- Perubahan warna daun
- Tanaman tumbuh jarang
- Tanaman layu
- Tanaman mati
- Tanaman rubuh
Lainnya :
Apakah warna daun yang terlihat pada tanaman yang terkena penyakit../hama..?
- Kecoklatan atau necrotik
- Coklat kemerahan
- Kuning
- Kuning – orange
- Hijau muda kekuningan
- Tembus pandang/translucent
Lainnya :
Apakah warna helaian daun/tepi daun/seluruh helaian daun yang terkena penyakit../hama..?
- Kecoklatan atau necrotik
- hijau pucat
- hijau tua
- Hijau muda kekuningan atau klorotik
- Orange
- Tembus pandang/translucent
- kuning-orange
- kuning-merah
- putih
Lainnya :
Apakah yang biasa menjadi gejala/tanda/ciri pada daun tanaman padi yang terserang penyakit../hama..?
- Warna daun tidak normal
- Kelainan bentuk daun



- Terdapat bekas potongan atau kerusakan seperti dimakan
- Bercak/lesi/luka
- Mengering
- Seluruh daun dan bagian lainnya menjadi kering
Lainnya :
Jika warna daun tidak normal, apakah warna daun yang terlihat di sepanjang tepi daun atau ujung daun?
- kecoklatan atau necrotik
- hijau tua
- hijau muda kekuningan atau klorotik
- coklat kemerahan
- kuning – orange
- Putih
- Warna kering (Mengering)
- tembus pandang atau basah berair (water soaking)
Lainnya :
Jika terdapat kelainan pada bentuk daun pada gejala penyakit../hama..?, seperti apa kelainan bentuk daunnya?
- Daun terkulai
- Daun sempit
- Daun bergerigi/tepi daun robek
- Daun menggulung, terlipat
- Daun memendek
- Muncul daun baru seperti jarum
Lainnya :
Jika terdapat bekas potongan atau kerusakan seperti dimakan yang terlihat pada daun yang terkena penyakit../hama..?, seperti apa gambarannya?
- Daun terpotong
- Terdapat bekas korokan atau jaringan daun yang rusak
- Titik tumbuh seperti dimakan
- Bilah daun seperti dimakan
Lainnya :
Jika daun terpotong menjadi salah satu gejala/ciri/tanda dari penyakit../hama..?, seperti apa gambaran daun terpotongnya?
- Daun dipotong pada sudut kanan seperti digunting
- Daun yang terpotong menyerupai tabung yang digunakan larva untuk membungkus dirinya
- Potongan tidak teratur
Lainnya :
Jika terdapat bercak/luka/garis pada daun, seperti apa bentuknya ?
- berbentuk belah ketupat

- berbentuk tidak beraturan
- berbentuk bulat oval
- stripe atau memanjang
- berbentuk elips
Lainnya :
Jika terdapat bercak/luka/garis pada daun, seperti apa warnanya ?
- Coklat
- Coklat sebagian
- Coklat berkarat
- Coklat kehitaman
- Kuning
- Kekuningan-orange
- Kuning/berkarat sebagian
- White
- Putih ditengah
- Water-soaked/kebasahan
- Tembus pandang/translucent
- Putih abu-abu
Lainnya :
Apakah yang biasa menjadi gejala/tanda/ciri pada batang/selubung tanaman padi yang terserang penyakit../hama..?
- Kecoklatan
- Batang terpotong
- Batang kering
- Terdapat lubang pada batang
- Selubung busuk
- Batang busuk
- Terdapat bercak/ lesi/luka pada selubung
- Vena bengkak atau galls
Lainnya :
Jika batang terpotong seperti apa gambaran potongan tersebut?
- Terpotong dengan sudut 45 derajat
- Memanjang hingga pertengahan batang
- Terpotong tidak beraturan
Lainnya :
Gejala/tanda/ciri pada batang yang terlihat jika terkena penyakit../hama..?
- Kecoklatan
- Batang terpotong
- Batang busuk
- Kering
- Selubung busuk

- Bercak/ lesi/luka
- Vena bengkak atau galls
Lainnya :
Jika terdapat bercak pada batang, apakah warna bercak/luka pada batang/selubung?
- Kehitam-hitaman
- Coklat bergaris
- Kehijauan-abu
- Tembus pandang
- Oranye-kekuningan
- Putih ditengah
Lainnya :
Seperti apa gejala bulir/biji/buah padi yang terserang penyakit../hama..?
- Bulir padi seperti dimakan
- Bulir padi rusak
- Beras berubah warna
- Gabah hampa
- Bulir hilang
- Bulir busuk
- Bulir mengecil
- Bulir padi terisi spora cendawan yang berwarna kuning sampai oranye
- Bulir padi tertutupi spora cendawan berwarna hitam
Lainnya :
Seperti apa gejala malai yang terserang penyakit../hama..?
- Malai terpotong
- Malai berubah warna
- Kehilangan malai
- Malai berubah menjadi spora
- Malai tidak berisi/hampa
- Malai tidak berkembang/tidak sempurna
- Malai menghasilkan sedikit bulir
- Malai mati dan berwarna abu-abu
Lainnya :
Indikasi lainnya :
- Ditemukannya ngengat atau kupu-kupu
- Ditemukannya belalang
- Ditemukannya ulat
- Ditemukannya pupa
- Terdapat Sclerotia
- Terdapat <i>Bacterial ooze</i> (eksudat) atau <i>milky substance</i>
- Terdapat telur serangga pada bagian tanaman

- Terdapat jamur jelaga pada tanaman
- Terdapat bahan filamen pada bagian tanaman
Lainnya :

## LAMPIRAN B

**Tabel Variabel Gejala Yang Digunakan:**

No.	Kode Gejala	Bagian tanaman	Gejala
1.	G01	Daun	Helaian daun/tepi daun/ujung daun berwarna kecoklatan atau necrotik
2.	G02	Daun	Helaian daun/tepi daun/ujung daun berwarna coklat kemerahan
3.	G03	Daun	Helaian daun/tepi daun/ujung daun berwarna kuning
4.	G04	Daun	Helaian daun/tepi daun/ujung daun berwarna kuning-orange
5.	G05	Daun	Helaian daun/tepi daun/ujung daun berwarna hijau pucat atau hijau kelabu
6.	G06	Daun	Helaian daun/tepi daun/ujung daun berwarna kering (mengering)
7.	G07	Daun	Helaian daun/tepi daun/ujung daun berwarna hijau muda kekuningan atau klorotik
8.	G08	Daun	Helaian daun/tepi daun/ujung daun kebasahan/water soaked
9.	G09	Daun	Helaian daun/tepi daun/ujung daun berwarna kecoklatan seperti terbakar
10.	G10	Daun	Helaian daun/tepi daun/ujung daun terdapat garis-garis putih transparan
11.	G11	Daun	Bercak/luka pada daun berwarna abu-abu (kekuningan) (hawar)
12.	G12	Daun	Bercak/luka pada daun berwarna coklat
13.	G13	Daun	Bercak/luka pada daun berwarna coklat/coklat kehitaman dengan pusat bercak berwarna putih/abu-abu
14.	G14	Daun	Bercak/luka pada daun berwarna coklat gelap/coklat kemerahan dengan pusat bercak berwarna putih/abu-abu
15.	G15	Daun	Bercak/luka pada daun berwarna putih-abu
16.	G16	Selubung daun	Bercak/luka pada selubung daun berwarna coklat gelap/coklat kemerahan dengan pusat bercak berwarna abu-abu/abu-abu kecoklatan seluruhnya
17.	G17	Pelepah daun	Bercak/luka pada pelepah daun bagian bawah berwarna abu-abu kehijauan dan pinggirnya berwarna coklat atau coklat kemerahan
18.	G18	Daun	Bercak/luka pada daun berbentuk belah ketupat
19.	G19	Daun	Bercak/luka pada daun berbentuk elips
20.	G20	Daun	Bercak/luka pada daun berbentuk oval
21.	G21	Daun	Bercak/luka pada daun berbentuk tidak beraturan

No.	Kode Gejala	Bagian tanaman	Gejala
22.	G22	Daun	Bercak/luka pada daun berbentuk stripe atau memanjang
23.	G23	Selubung daun	Bercak/luka pada selubung daun berbentuk tidak beraturan
24.	G24	Daun	Terdapat garis klorosis pada intervein (tulang daun)
25.	G25	Daun	Daun terkulai
26.	G26	Daun	Daun menggulung, terlipat
27.	G27	Daun	Daun seperti kipas (gejala kipas)
28.	G28	Daun	Daun memendek
29.	G29	Daun	Daun pucuk berwarna coklat dan mudah dicabut
30.	G30	Daun	Daun pucuk/titik tumbuh seperti dimakan
31.	G31	Daun	Ujung daun tampak diikat ke bagian basal daun
32.	G32	Daun	Terdapat bekas korokan atau jaringan daun yang rusak
33.	G33	Batang/selubung	Bercak/luka pada batang/selubung berwarna kecoklatan kemerahan
34.	G34	Batang/selubung	Bercak/luka pada batang/selubung berwarna kehitam-hitaman
35.	G35	Batang	Selubung batang busuk
36.	G36	Batang	Batang busuk
37.	G37	Batang	Batang kering
38.	G38	Batang	Terdapat tepung jamur (miselium) berwarna keputihan pada bagian dalam selubung batang
39.	G39	Malai	Bercak kehitaman pada sekat tangkai/buku malai
40.	G40	Malai	Bercak coklat kehitaman/coklat keabu-abuan pada pangkal leher malai
41.	G41	Malai	Malai tidak berisi/hampa
42.	G42	Malai	Malai mati dan berwarna abu-abu
43.	G43	Malai	Malai berubah warna
44.	G44	Malai	Malai busuk
45.	G45	Malai	Malai mudah dicabut
46.	G46	Malai	Malai berubah menjadi spora
47.	G47	Bulir	Gabah hampa
48.	G48	Bulir	Bulir terdapat bercak berwarna coklat kehitaman
49.	G49	Bulir	Bulir terisi spora cendawan yang berwarna kuning sampai orange
50.	G50	Bulir	Bulir tertutupi spora cendawan berwarna hijau sampai hitam kehijauan
51.	G51	Bulir	Bulir berwarna coklat tua
52.	G52	Bulir	Bulir terisi sebagian
53.	G53	Bulir	Bulir busuk
54.	G54	Bulir	Bulir padi rusak
55.	G55	Bulir	Beras berubah warna

No.	Kode Gejala	Bagian tanaman	Gejala
56.	G56	Daun	Terdapat bakteri ooze (eksudat bakteri) atau milky substance berwarna kuning pada daun
57.	G57	Lainnya	Tanaman terlihat layu
58.	G58	Lainnya	Tanaman terlihat berwarna kuning
59.	G59	Lainnya	Tanaman terlihat kerdil
60.	G60	Lainnya	Tanaman terlihat mengering
61.	G61	Lainnya	Tanaman mati
62.	G62	Lainnya	Ditemukannya telur berbentuk seperti pisang berwarna putih
63.	G63	Lainnya	Ditemukannya nimfa berwarna putih atau coklat
64.	G64	Lainnya	Ditemukannya imago berwarna coklat muda atau coklat tua dengan warna sayap berbintik-bintik pada bagian pertemuan sayap depan
65.	G65	Lainnya	Ditemukannya telur yang ditutupi rambut halus berwarna coklat kekuningan
66.	G66	Lainnya	Ditemukannya larva berwarna putih kekuningan sampai kehijauan dalam batang
67.	G67	Lainnya	Ditemukannya pupa berwarna coklat tua dalam pangkal tunas dekat permukaan tanah
68.	G68	Lainnya	Ditemukannya imago/ngengat berwarna kuning/putih/bergaris/merah jambu
69.	G69	Lainnya	Ditemukannya telur serangga berbentuk pipih lonjong berwarna coklat tua atau agak hitam disepanjang pelepah daun
70.	G70	Lainnya	Ditemukannya nimfa dengan bentuk ramping berwarna hijau terang - coklat abu-abu
71.	G71	Lainnya	Ditemukannya imago dengan bentuk ramping berwarna coklat
72.	G72	Lainnya	Terdapat larva dengan kepala berwarna coklat dalam lipatan daun
73.	G73	Lainnya	Ditemukan ngengat berwarna kuning coklat/coklat muda dengan tiga buah pita hitam dengan garis

## LAMPIRAN C

**Tabel Nilai Bobot Pada Gejala oleh Beberapa Pakar :**

No.	Nama Hama/Penyakit	Kategori	Gejala	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3
1.	Penyakit Blas	Perubahan Warna Daun	G01	0,40	0,65	0,60
			G02	0,40	0,60	0,70
			G13	0,60	0,65	0,60
			G14	0,40	0,80	0,80
			G18	0,60	0,60	0,60
			G19	0,40	0,60	0,70
			G20	0,40	0,60	0,75
		Kelainan Pada Malai/Bulir	G39	0,60	0,80	0,70
			G40	0,60	0,70	0,70
			G41	0,40	0,60	0,60
			G42	0,40	0,60	0,65
			G47	0,40	0,60	0,70
2.	Penyakit Hawar Daun Bakteri	Perubahan Warna Daun	G03	0,40	0,40	0,40
			G05	0,40	0,40	0,60
			G06	0,60	0,60	0,60
			G07	0,40	0,50	0,60
			G08	0,65	0,70	0,70
			G11	0,50	0,60	0,60
			G12	0,25	0,40	0,60
			G22	0,50	0,50	0,60
			G56	0,65	0,70	0,60
		Kelainan Bentuk Daun	G06	0,60	0,70	0,60
			G25	0,25	0,60	0,60
			G26	0,30	0,40	0,65
3.	Penyakit Tungro	Perubahan warna daun	G03	0,40	0,60	0,65
			G04	0,65	0,60	0,65
			G07	0,40	0,60	0,60
			G12	0,50	0,60	0,60
			G24	0,65	0,65	0,65
		Kelainan Bentuk Daun	G04	0,65	0,70	0,70
			G24	0,65	0,70	0,70
			G27	0,45	0,60	0,65
			G28	0,45	0,60	0,60



No.	Nama Hama/Penyakit	Kategori	Gejala	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3
4.	Penyakit Bercak Coklat	Perubahan warna daun	G01	0,40	0,60	0,60
			G12	0,60	0,60	0,60
			G13	0,50	0,65	0,65
			G14	0,60	0,70	0,70
			G20	0,60	0,70	0,60
			G21	0,40	0,60	0,70
		Kelainan Pada Malai/Bulir	G43	0,40	0,60	0,60
			G48	0,50	0,65	0,60
			G54	0,40	0,60	0,60
5.	Penyakit Busuk Pelepah	Perubahan warna daun	G01	0,40	0,60	0,65
			G16	0,65	0,60	0,60
			G17	0,55	0,60	0,60
			G23	0,55	0,60	0,60
		Perubahan Warna Batang/Selubung	G33	0,55	0,60	0,65
			G35	0,40	0,65	0,65
			G36	0,40	0,65	0,70
			G38	0,65	0,65	0,65
		Kelainan Pada Malai/Bulir	G41	0,40	0,60	0,60
			G43	0,40	0,60	0,65
			G44	0,55	0,65	0,65
			G48	0,50	0,70	0,75
			G51	0,55	0,60	0,60
			G52	0,40	0,60	0,60
			G53	0,60	0,80	0,60
6.	Penyakit Noda Palsu	Kelainan Pada Malai/Bulir	G41	0,40	0,60	0,60
			G46	0,75	0,60	0,60
			G49	0,75	0,60	0,70
			G50	0,75	0,60	0,70
			G54	0,40	0,50	0,60
7.	Hama Wereng Coklat	Perubahan Warna Daun	G03	0,40	0,60	0,60
			G06	0,65	0,75	0,70
			G09	0,65	0,80	0,60
		Perubahan Warna Batang/Selubung	G34	0,60	0,80	0,60
			G35	0,40	0,60	0,60
			G36	0,40	0,60	0,60
			G37	0,45	0,60	0,60

No.	Nama Hama/Penyakit	Kategori	Gejala	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3
			G62	0,80	0,80	0,80
			G63	0,80	0,80	0,80
			G64	0,80	0,80	0,80
		Tanaman Rebah	G03	0,40	0,60	0,60
			G06	0,65	0,80	0,70
			G09	0,65	0,75	0,70
			G35	0,40	0,60	0,40
			G36	0,40	0,60	0,40
			G37	0,45	0,60	0,50
			G57	0,40	0,60	0,60
			G58	0,40	0,60	0,60
			G60	0,50	0,60	0,60
			G61	0,40	0,65	0,60
			G62	0,80	0,80	0,80
			G63	0,80	0,80	0,80
			G64	0,80	0,80	0,80
8.	Hama Penggerek Batang	Perubahan warna daun	G06	0,40	0,60	0,60
			G29	0,60	0,60	0,60
			G30	0,50	0,60	0,60
			G65	0,80	0,80	0,80
			G66	0,80	0,80	0,80
			G67	0,80	0,80	0,80
			G68	0,80	0,80	0,80
		Kelainan Pada Malai/Bulir	G41	0,40	0,60	0,50
			G42	0,65	0,60	0,70
			G43	0,40	0,60	0,70
			G45	0,60	0,60	0,60
			G47	0,40	0,60	0,60
			G52	0,40	0,60	0,60
9.	Hama Walang Sangit	Kelainan Pada Malai/Bulir	G47	0,40	0,60	0,60
			G48	0,55	0,65	0,65
			G54	0,40	0,60	0,60
			G55	0,60	0,60	0,70
			G69	0,80	0,80	0,80
			G70	0,80	0,80	0,80
			G71	0,80	0,80	0,80
10.	Hama Putih Palsu	Perubahan Warna Daun	G10	0,65	0,75	0,60
			G15	0,50	0,60	0,60
			G21	0,40	0,50	0,50
			G22	0,40	0,50	0,60

<b>No.</b>	<b>Nama Hama/Penyakit</b>	<b>Kategori</b>	<b>Gejala</b>	<b>Pakar 1</b>	<b>Pakar 2</b>	<b>Paka r 3</b>
		Kelainan Bentuk Daun	G10	0,65	0,70	0,60
			G26	0,45	0,60	0,60
			G31	0,65	0,60	0,70
			G32	0,45	0,60	0,60
			G72	0,80	0,80	0,80
			G73	0,80	0,80	0,80

## LAMPIRAN D

### FORM ISIAN RESPONDEN

Nama :

Pekerjaan :

Petunjuk :

Lakukanlah proses identifikasi berdasarkan gambar tanaman padi menurut hasil pengamatan anda, kemudian isi hasil diagnosa (kategori kelainan, nama hama/penyakit, dan nilai persentase) dari sistem pakar pada kolom yang disediakan dibawah ini.

Gambar 1	Kategori Kelainan	:	
	Nama Hama/Penyakit	:	
	Persentase	:	
Gambar 2	Kategori Kelainan	:	
	Nama Hama/Penyakit	:	
	Persentase	:	
Gambar 3	Kategori Kelainan	:	
	Nama Hama/Penyakit	:	
	Persentase	:	
Gambar 4	Kategori Kelainan	:	
	Nama Hama/Penyakit	:	
	Persentase	:	
Gambar 5	Kategori Kelainan	:	
	Nama Hama/Penyakit	:	
	Persentase	:	
Gambar 6	Kategori Kelainan	:	
	Nama Hama/Penyakit	:	
	Persentase	:	
Gambar 7	Kategori Kelainan	:	
	Nama Hama/Penyakit	:	

	Persentase	:	
Gambar 8	Kategori Kelainan	:	
	Nama Hama/Penyakit	:	
	Persentase	:	
Gambar 9	Kategori Kelainan	:	
	Nama Hama/Penyakit	:	
	Persentase	:	
Gambar 10	Kategori Kelainan	:	
	Nama Hama/Penyakit	:	
	Persentase	:	
Gambar 11	Kategori Kelainan	:	
	Nama Hama/Penyakit	:	
	Persentase	:	
Gambar 12	Kategori Kelainan	:	
	Nama Hama/Penyakit	:	
	Persentase	:	

, 2017

( ..... )

## BIOGRAFI PENULIS



Erlina Agustina lahir di Banjarmasin, 21 Agustus 1982, dan telah menempuh pendidikan formal yaitu di SD Rajawali-Banjarmasin, SMPN 6 Banjarmasin dan SMAN 7 Banjarmasin, kemudian melanjutkan jenjang pendidikan Sarjana Strata-1 di Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta jurusan Teknik Informatika pada tahun 2000 dan lulus pada tahun 2005. Di tahun 2015, penulis berkesempatan untuk melanjutkan pendidikan Pascasarjana Strata-2 di Institut Teknologi Sepuluh Nopember dengan konsentrasi bidang keahlian Telematika – *Chief Information Officer* (CIO). Pada saat ini penulis bekerja sebagai Fungsional Pranata Komputer pada SKPD Dinas Pertanian dan Perkebunan Provinsi Nusa Tenggara Barat. Jika ingin berkorespondensi, dapat dihubungi melalui alamat email : [erlyneagust@gmail.com](mailto:erlyneagust@gmail.com).